MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

NYT MAGAZIN
FOR
NATURVIDENSKABERNE.

Grundlagt af den
Physiographiske Forening
i
Christiania.
Udgivet ved

Th. Kjerulf. D. C. Danielssen. H. Mohn. Th. Hiortdahl.

31te Bind.
3die Rækkes 5te Bind.
Med 2 Karter, 3 Plancher og 31 Træsnit i Texten.

CHRISTIANIA.
P. T. MALLINGS BOGHANDEL.
Trykt i Det Mallingske Bogtrykkeri.

1890.

0746

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
LIBRARY
WOODS HOLE, MASS.

INDHOLD.

31te Binds 1ste Hefte.

Side
I. Nogle Bemærkninger om Fjeldbygningen paa Øerne udenfor Hardangerfjordens Munding af Dr. Hans Reusch 1
II. Om Fjeldgrunden og Afleiringen fra Istiden i Omegnen af Stavanger af Dr. Hans Reusch 16
III. Graptolitførende Skiferzoner i det Throndhjemske. Af Alfred Getz 31
IV. Om magnetiske Iagttagelser i Polaregnene. Af Aksel S. Steen. 43
V. Nogle Undersøgelser over Saltmængden i Nordsøen. Af L. Schmelck 67
VI. Oversigt med Hensyn til Resultater, hvortil man er kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt i Paris. Af Dr. O. J. Broch 69

31te Binds 2det Hefte.

VI. Oversigt med Hensyn til Resultater, hvortil man er kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt i Paris. Af Dr. O. J. Broch (Slutning) 97
VII. Mosliste fra Tjømø. Et lidet Bidrag til Norges Kystflora. Af Dr. N. Bryhn 102
VIII. Ryfylkes Mosflora. Af B. Kaalaas 117
IX. Geologisk Kart over Øerne ved Kristiania. Af W. C. Brøgger. 162
X. Om Eudidymit, et nyt norsk Mineral. Foreløbig Meddelelse af W. C. Brøgger 196
XI. Mosses collected at and in the neighbourhood of Maristuen in the sunmer of 1886 by Sophie Møller and C. H. Binstead 200

31450

31te Binds 3die Hefte.

Side

XI. Mosses collected at and in the neighbourhood of Maristuen in the summer of 1886 by Sophie Møller and C. H. Binstead (Slutning) 209

XII. Iagttagelser om Storvarts Grubes Ertsgang. Af Direktør J. P. Friis 214

XIII. To nye Løvmosser. Af Chr. Kaurin 217

XIV. Om den norske Karveolie (Uddrag af en af Videnskabsselskabet i Christiania prisbelønnet Afhandling). Af Dr. Carl Nicolaysen 221

XV. Vorläufige Mittheilung über den »Hiortdahlit«, ein neues Mineral von Arø, Norwegen. Von W. C. Brøgger 232

XVI. Om den sandsynlige Aarsag til Strandliniernes Forskyvning, et Forsøg paa en geologisk Tidsregning. Af A. Blytt . . . 240

XVII. Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Christiania for Treaaret 1885—1888. Udgivet ved I. H. L. Vogt og Z. Aug. Hoyer 298

31te Binds 4de Hefte.

XVII. Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Christiania for Treaaret 1885—1888. Udgivet ved I. H. L. Vogt og Z. Aug. Høyer (Slutning) 305

XVIII. Tillæg til Afhandlingen «Om den sandsynlige Aarsag til Strandliniernes Forskyvning». Af A. Blytt. 324

XIX. Fortegnelse over Kongsbergs og Omegns vildtvoxende Fanerogamer og Karkryptogamer. Af E. Poulsson 340

XX. Om Differentialligninger af Formen: $\frac{dy}{dx} + Py^m + Ry^n = q$. Af Alf Guldberg 379

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY
MASS.

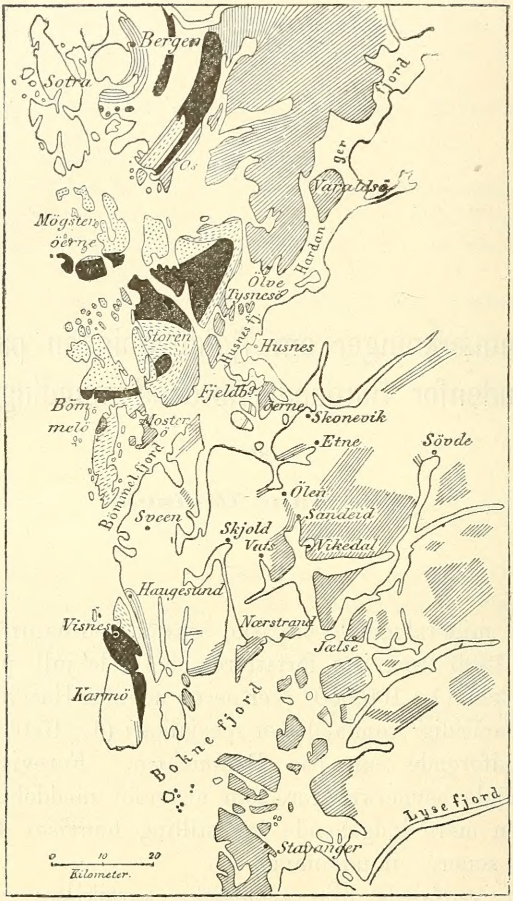
Nogle bemærkninger om fjeldbygningen paa øerne udenfor Hardangerfjordens munding

af

Dr. Hans Reusch.

For den mineralogisk-geologiske sektion ved naturforskermødet i Kristiania 1886 fremviste forfatteren den 9de juli prøvetryk af et geologisk kart (1 : 100,000) over øerne udenfor Hardangerfjordens munding. Samtidig fremlagdes et specialkart (1 : 15,000) over den vigtigste guldførende egn paa Bømmeløen. Forevisningen ledsagedes af nogle bemærkninger, som nedenfor meddeles. For alle detaljer og en mere indgaaende fremstilling henvises til et større arbeide, som senere vil udkomme.

Den her vedføiede lille geologiske kartskisse er udarbeidet efter den geologiske undersøgelses materialier. Det gjengiver kyststrækningen mellem Bergen og Stavanger, altsaa en betydelig mere vidtstrakt egn end det nævnte kart. Den viser de i overskriften anførte øers forhold til omgivelserne. Med prikker er betegnet de to i det følgende omhandlede granitmasser. Sort viser udbredelsen af dioritiske bergarter (metamorf gabbro, tidligere gjerne kaldt saussuritgabbro). Med smaa afbrudte linjer er betegnet lagede bergarter, blandt hvilke grønne skifere, der nærmest maa tydes som forandret diabastuf, er fremherskende. De stregede partier er forskjellige finkrystallinske skifere, fornemlig lerglimmerskifer. Det hvide er gneis med granit.


Bergen
Sotra
Os
Mögster-öerne
Hardanger fjord
Varaldsö
Ölve
Tysnesö
Storen
Husnes fj.
Husnes
Fjeldbö-öerne
Skonevik
Etne
Sövde
Bömmelö
Mosterö
Bömmel fjord
Ölen
Sandeid
Sveen
Skjold
Vats
Vikedal
Haugesund
Visnes
Nærstrand
Jælse
Karmö
Bokne fjord
Lyse fjord
Stavanger
0 10 20
Kilometer.

Fjeldbygningens hovedled.

De tre største øer udenfor Hardangerfjordens munding er Bømmelø, Storen og Tysnesø; nordvest for disse ligger Møgsters øgruppe. Langs sydostsiden af de tre førstnævnte øer strækker sig fra sydvest mod nordøst Bømmelfjord og dens fortsættelse Husnesfjord, som gaar over i Hardangerfjorden, der i sin ydre del ogsaa strækker sig i nordøstlig retning. Det er ikke usandsynligt, at der langs disse fjordstrækninger gaar en stor forrykningslinje i jordskorpen. I ethvert tilfælde iagttager man betyde-

lige forskjelligheder, naar man betragter den geologiske bygning paa begge sider af denne linje.

I sydøst for den ligger på vort kart Sveenhalvøen, Fjeldberg øgruppe og Husneslandet. De fremherskende bergarter her er gneis, granit og lerglimmerskifer. Denne sidste forekommer indleiret mellem de to andre bergarter og kan ikke udskilles fra dem som tilhørende en egen dannelsestid.

Den sydøstlige del af Storen bestaar af lerglimmerskifer. Denne fortsættes mod nordøst (paa begge sider af Flakkevaag og Loksund, omgiver Lygrefjord) og strækker sig langs nordsiden af Tysnesø. Enkelte lag af krystallinsk kalk forekommer i den. Lerglimmerskiferens lag er gjennemgaaende mere eller mindre steilstaaende; dette er overhovedet lagstillingen i den egn, vi har for os. Mod øst støder til lerglimmerskiferen paa Huglen, Skorpen og i øst for Lygrefjord en lagrække af graa haarde skifere, der for en stor del er at tyde som finkornige gneiser og kvartsiter. Øst for denne lagrække kommer finkornede grønlige kloritiske skifere, tildels med kalklag. Sammenhørende med disse er maaske de grønne krystallinske skifere paa Mosterø, som ligger i øst for Bømmelø, og de nord derfor liggende smaa halvøer ved Tunge og Røiksund. Disse grønne skifere indeholder kalklag og indleiringer af graa, meget finkornet gneis.

Resten af Bømmelø, Storen og Tysnesø samt Møgsterøerne opfatter jeg som bestaaende af eruptiver med deres tuffer; blandt disse tuffer forekommer der et og andet sted indleiret kalksten og af vand bearbeidede brudstykkebergarter. Paa to steder er fundet fossiler, nemlig ved Bergefjeld paa den sydlige del af Bømmeløen og i syd for gaarden Dyviken sydvestlig paa Storen. Disse fossiler er oversiluriske. Herved er et moment givet til fastsættelsen af den tid, da de vældige eruptivmasser dannedes.

Eruptiverne er dels basiske dels sure. De basiske har jeg sammenfattet under benævnelsen dioritisk bergart; tidligere har man benævnet dem saussuritgabbro. Den dioritiske bergart er middels- til finkornig og bestaar af grøn hornblende og en lys bestanddel, som er en, oftest til epidot forandret, feldspat. Hornblenden er rimeligvis gjennemgaaende fremgaaet ved forandring af en forud eksisterende augitisk bestanddel, undertiden finder man rester af denne; den har habitus af diallag. Den dioritiske bergart kunde saaledes, i det mindste for en stor del, med et mere theoretisk navn bestemmes som metamorf gabbro Nogle steder viser den dioritiske bergart en lagvis vekslen mellem forskjellige varieteter. I disse tilfælde er jeg tilbøielig til at antage, at den oprindelige bergart har været dannet paa tuffers vis.

Denne lagede dioritiske bergart danner et overgangsled til de graalige, finkornige eller tætte, lagede, mere eller mindre skifrige bergarter, som udgjør hovedmassen af hvad jeg holder for basiske tuffer. Disse bergarter indeholder som væsentlige bestanddele hornblende, klorit og epidot, og fører rigelig feldspat; de svarer omtrent til tydskernes »Schalstein«. Indleiret i dem forekommer masser, som man nærmest maa holde for udflydte strømme, tildels ogsaa for gange indpressede mellem lagene; men i de stærkt forandrede bergarter er det her som andetsteds under lignende forhold ofte vanskeligt at skjelne mellem, hvad der er masseformet stivnet, og hvad der brudstykkedannelser.

Blandt de sure eruptiver er først og fremst at mærke granit. Denne forekommer i to store partier, 1) det nordlige, paa Møgsterøerne, øen Reksteren og i egnen ved Opdal kirke paa Tysnæsøen, 2) det sydlige, paa den nordligste del af Bømmelø, den vestlige del af Storen og de omliggende øer.

Sure tuffer, nemlig kvartsporfyrtuffer forekommer paa den midtre del af Bømmelø. Sammen med dem findes ogsaa granitiske bergarter og kvartsporfyr. Ogsaa ligeover disse bergarter kan man ofte være i tvivl, om man har en tuf eller en masseformig bergart for sig; i enkelte tilfælde er brudstykkestrukturen umiskjendelig. Forandret diabas (hornblende har erstattet augit, karbonspat optræder i mængde) forekommer i gange; fornemlig har jeg iagttaget en hel del saadanne paa den midterste del af Bømmelø. Her er ogsaa fundet kvartsporfyr i gange.

I store træk taget har man altsaa paa de tre store øer udenfor Hardangerfjorden og Møgsterøerne for det første graniten og den dioritiske bergart, hvilken sidste sandsynligvis egentlig er forandret gabbro. Disse store eruptivmasser antager jeg nærmest for at have været de gamle oversiluriske vulkaners centraldele. Omgivende disse mod sydøst og delvis mod nord (paa Tysnesøen) har man levninger af de gamle vulkaners yderdele, ophobninger af tuffer og strømme gjennemsatte af gange. Havet dækker rimeligvis det gamle eruptivgebets udbredelse mod vest. Kun den østlige del af det ligger saaledes tilgjængeligt for vor undersøgelse*).

---

*) Forfatteren indskjød her nogle bemærkninger om ordet »laccolit«, som professor *Brögger* havde brugt for Kristianiaegnens granit- og syenit-

Trykkræfternes indvirkning paa bergarterne.

Saavel de eruptive som de sedimentære bergarter er blevne inddragne i jordskorpens foldningsproces. Langs nordvest-siden af Hardangerfjordens linje er lagningens strøg nordøst-sydvestligt.

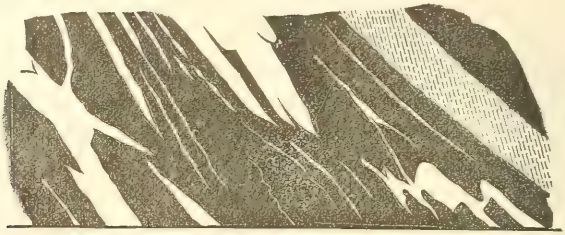
Bergarternes forandringer i mineralogisk henseende, som ikke kan omhandles, uden at man i detaljer gaar ind paa deres petrografiske natur, er vel for en væsentlig del foregaaet under foldningsprocessen. Forandringen bliver at betegne som regionalmetamorfisk. Blandt bergarternes omændringer er ovenfor nævnt gabbroers forandring til hornblenderige bergarter.

Her skal omtales nogle struktur- og formændringer. Uddannelse af sekundær eller falsk skifrighed hos finkornige, sedimentære bergarter er et saa mange steder studeret fenomen, at jeg ikke vil gaa nøiere ind derpaa. Sjeldnere iagttaget men særdeles smukt udviklet i vor egn er sekundær skifrighed i eruptiver. De finkornige gange af forandret diabas er ofte tyndskifrige, næsten som en tagskifer. Dette er f. eks. tilfælde med flere gange ved Barbroneset ved gaarden Uren paa Bømmeløen. Interessant er det at se, at skifrighedens stilling er uafhængig af gangenes fladeudstrækning og ofte skjærer denne under en vinkel, endvidere at gangene ved grenserne uagtet alle forandringer fremdeles er mere finkornige end ellers i massen. Ogsaa smuk skifrig porfyrit med fladtrykte feldspatkrystaller og skifrig kvartsporfyr er iagttaget. De granitaarer, som gjennemsværmer den dioritiske bergart, har ofte ved tryk antaget parallelstruktur, herved er fremkommet en bergart, der i haandstykke ganske svarer til den, som Kjerulf hos os har benævnet gneisgranit eller stribet granit. Fra den sydlige del af øen Hofteren har jeg afbildet en granitgang, hvor denne struktur var vel udviklet og dannede en vinkel med gangens

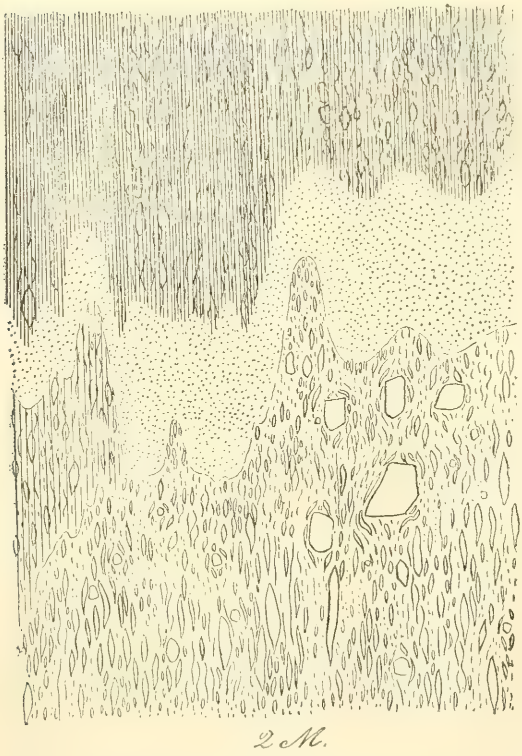
---

masser i et særdeles interessant, ved naturforskermødet holdt foredrag. Nærværende forfatter mente, at man burde være forsigtig med nævnte ord, da det var indført i geologien med en ganske speciel betydning. For de tilfælde, i hvilke granit som indtrængt masse øiensynlig dannede underlag for lag, besad man allerede hos os et godt ord i den af professor *Kjerulf* foreslaaede benævnelse »fodgranit« (eller »fodsyenit«). Forfatteren holdt det forresten ikke for usandsynligt, at ogsaa Kristianiaegnens granit- og syenitmasser, ved nøiere undersøgelse, kom at tydes som centraldelene af store vulkanfjelde.

grenseflader. Denne gang er et direkte bevis paa, at gneisgranit kan være en eruptiv bergart.

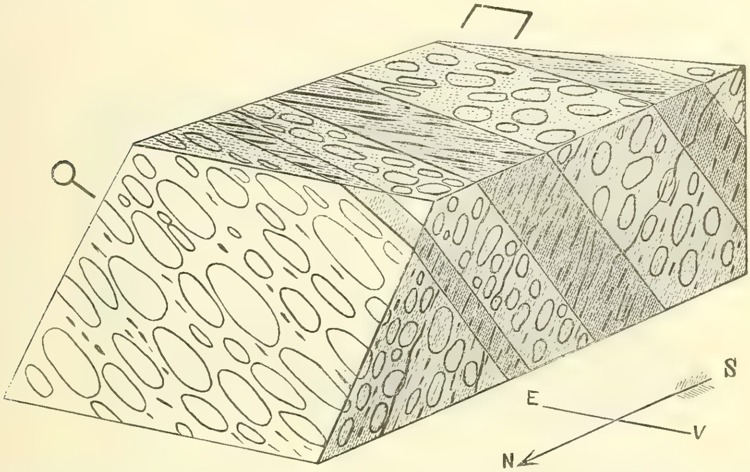


Klippeskrent paa sydvestsiden af øen Hofteren. En dioritisk bergart gjennemsværmet af granitaarer. Der har fundet en presning sted. Herved har den omtrent 2 meter brede gang længst tilhøire faaet en meget tydelig med gangens fladeudstrækning skjævtstillet parallelstruktur (den viser desuden stræknings struktur parallelt med saadan, der iagttages hos dioriten).



Presset konglomerat. Bratholmene ved Gjeitung paa vestsiden af Bømmeløen.

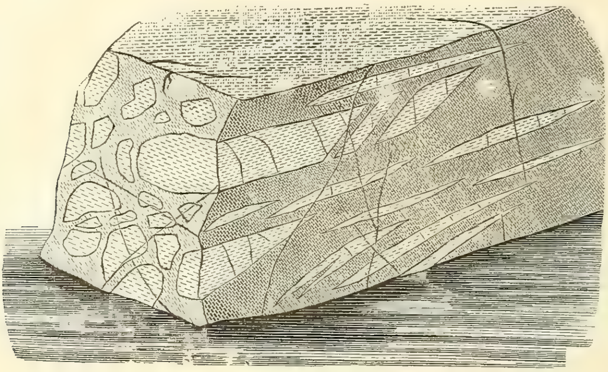
Af formforandringer er maaske konglomeraters presning og strækning mest paafaldende. Hosstaaende figur viser to forskjelligartede konglomeratlag med et mellemliggende lag af en forholdsvis finkornig brudstykkebergart. Dette lag er ved presset bleven smaafoldet. Stenene i konglomeratet er blevne pressede saaledes, at de har faaet sine største dimensioner i et plan omtrent lodret mod det oprindelige lagningsplan. Som et andet eksempel paa, hvorledes denne presning og strækning viser sig, meddeles en skematiseret fremstilling af en klippe der ligger paa en holme ved Karmøen, altsaa egentlig udenfor den her specielt omhandlede egn; men den er valgt paa grund af den store tydelighed, hvormed fenomenerne fremtræder. Man har afvekslende lag af en noget forandret sandsten og et kvartsit-konglomerat. Sandstenen har noget krystallinsk ved sig og er skifrig i en mod nord heldende retning, altsaa ganske uafhængig af lagningen. Ogsaa den sandstenagtige grundmasse i konglomeratet viser antydning til en dermed parallel skifrighed. I skifrighedens retning har konglomeratets rullestene erholdt sine største dimensioner. Men dertil er de tillige bleven strakte, de har alle faaet sin længste dimension i en mod vest heldende retning. Dette sees tydeligt paa den mod betragteren vendende skifrighedsflade.



Skematiseret tegning af en klippe, hvor man hos et konglomerat med sandstenlag ser stræknings- og presfenomener. — Karmø.

En iagttagelse, som har interesseret mig meget, er, at jeg har fundet et tilfælde (Selbjørn), hvor strækningsretningen hos et konglomerat faldt sammen med strækningsretningen hos en tilgrensende strakt gneis. Herved er givet en støtte for den anskuelse, at den baandformede anordning af glimmeren, som er den strakte gneis's væsentlige kjendetegn, skyldes en virkelig strækning af bergarten.

Et eksempel paa strækning fra en anden bergart, en granit, er hosstaaende klippe (vestsiden af Aalfjord). Graniten er opfyldt af gneisbrudstykker, der alle er blevne udtrukne i en bestemt retning. Den samme strækningsretning er her gjældende over en temmelig vidtstrakt egn. Dette viser, at man ikke har et lokalt fenomen for sig, at brudstykkerne f. eks. ikke er blevne langstrakte derved, at de har været i halvsmeltet tilstand unter granitens fremtrængen.



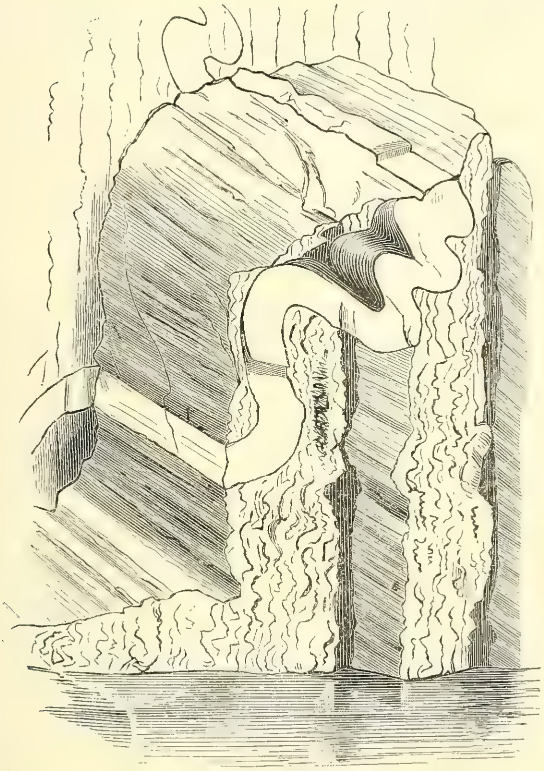
En omtrent 3 meter høi klippe, som har en flade paa tvers af strækningsretningen og en langs efter denne. Granit med gneisbrudstykker. Tegningen er lidt skematiseret.

Smaafoldning med akselinjerne i strækningsretningen er et fenomen, som meget almindelig ledsager strækningen. Denne smaafoldning iagttages ikke alene hos lag, men hyppig viser ogsaa gange foldninger. Nedenfor er afbildet en omtrent 2 meter høi klippe (L. Kalsø, Møgsterøerne), der er opbygget af vertikale smaafoldede, meget tydelige lag af mere eller mindre kalkholdig skifer. En granitgang overskjærer lagningen. Gangen er smukt foldet og har sine akselinjer stillede som den omgivende skifer.

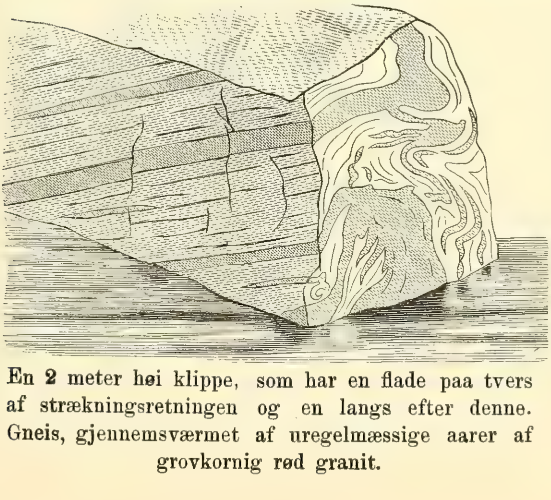
Tilsvarende forhold hos en gneis, gjennemsværmet af grovkornige røde granitaarer, vises paa følgende tegning (fra Rødspollen paa Sveenhalvøen).

Mange andre eksempler kunde anføres paa presnings- og strækningsforhold, men det anførte oplyser vel om de vigtigste.

Som tegn for stillingen af en ved tryk frembragt falsk skifrighed eller parallelstruktur har jeg anvendt en streg, fra hvis ender der udgaar to tverstreger i den retning, hvori strukturplanet helder; er stillingen svagtheldende mod horizonten, gjøres disse

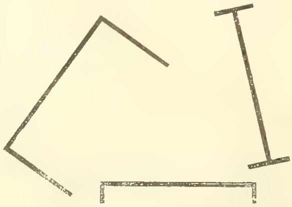


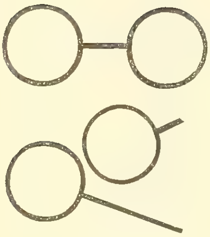
Foldet granitgang, som overskjærer steiltstaaende, smaafoldede skiferlag.



En 2 meter høi klippe, som har en flade paa tvers af strækningsretningen og en langs efter denne. Gneis, gjennemsværmet af uregelmæssige aarer af grovkornig rød granit.

tverstreger lange; er den stærkt haldende, gjøres de korte; staar den lodret, anbringes to korte tverstreger for enden af en længere streg.



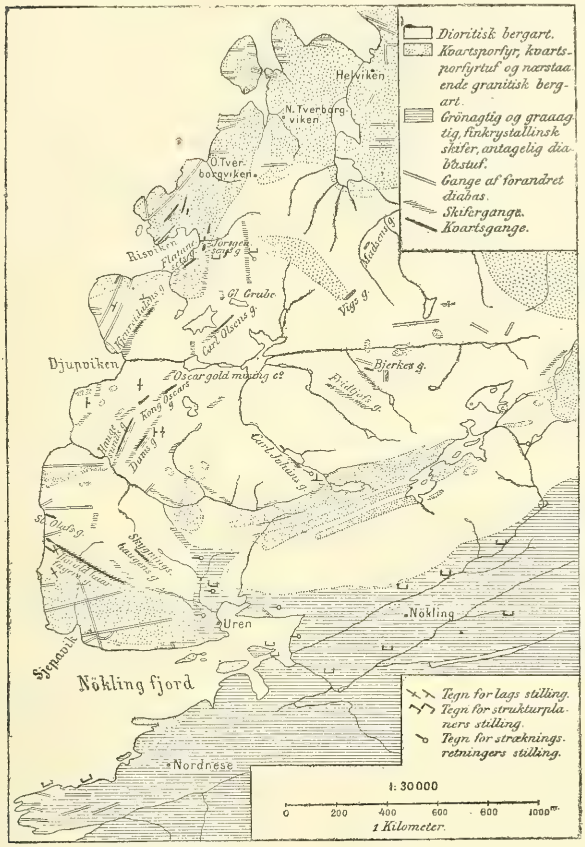


Som tegn for strækningsretningers stilling har jeg anvendt en liden rund ring med en derfra i hældningsretningen udgaaende streg; ogsaa denne gjøres lang ved svag og kort ved stærk heldningsvinkel. Horizontal strækning betegnes med en streg, som forbinder 2 runde ringe.

Guldførende kvartsgange paa Bømmeløen.

Disse gange har vakt opmærksomhed i vide kredse. Ønsket om nøiere kjendskab til de geologiske forhold i den egn, hvor guldet især forekommer, har været udtalt fra de i grubedriften interesserede. Den geologiske undersøgelse har derfor ladet udarbeide et detaljekart i $\frac{1}{15000}$, hvoraf her meddeles en formindsket kopi. Landet hæver sig i den fremstillede egn ingensteds til nogen betydelig høide, men er opfyldt af en mængde smaafjelde; det er nøgent og graat med kun lidet dyrket mark omkring et par gaarde, der ligger ligesom gjemte i fordybninger mellem klipperne.

Sydligst har man en grønagtig og graaagtig, finkrystallinsk skifer, der maa antages at være forandret diabastuf. Skifrigheden helder mod nord eller nordnordvest. I begyndelsen vil det vel forekomme de fleste, at lagning og skifrighed her falder sammen; men senere nøiagtigere undersøgelser viser, at dette, i det mindste delvis, ikke er tilfældet, uden at man dog i disse ensformige skifere nøiere kan bestemme lagstillingen. Efter hvad man kan se der, hvor let adskillelige skifervarieteter optræder sammen (saaledes paa nordsiden af Nøklingfjorden, hvor der findes


Dioritisk bergart.
Kvartsporfyr, kvartsporfyrtuf og nærstaaende granitisk bergart.
Grönagtig og graaagtig, finkrystallinsk skifer, antagelig diabastuf.
Gange af forandret diabas.
Skifergange.
Kvartsgange.
Helviken
N. Tverborgviken
Ö. Tverborgviken
Risviken
Gl. Grube
Carl Olsens g.
Vigs g.
Madsens g.
Djupviken
Oscar gold mining cº
Kong Oscars g.
Bjerkes g.
Fridtjofs g.
Duns g.
Carl Johans g.
St. Olafs g.
Uren
Nökling
Nökling fjord
Nordnese
Tegn for lags stilling.
Tegn for strukturplaners stilling.
Tegn for strækningsretningers stilling.
1:30000
0
200
400
600
800
1000m
1 Kilometer.

lidt alunskifer), er skiferlagene sandsynligvis pressede i temmelig uregelmæssige foldninger.

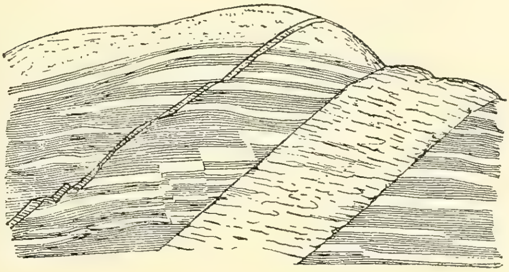
I nord for skiferterrænet udbreder sig et felt med den før omtalte dioritiske bergart. Denne er gjerne massiv, men viser ogsaa paa sine steder en ved veksling mellem lysere og mørkere varieteter frembragt lagning.

Afstikkende fra denne mørke bergart er en graalig, paa overfladen ganske lys bergart. Denne er dels tydelig kornig, granitisk og bestaar af kvarts og hvid feldspat som overveiende bestanddele, dels er den en kvartsporfyr, dels endelig viser den en, navnlig paa forvitret overflade fremtrædende brudstykkestruktur, der karakteriserer den som kvartsporfyrtuf.

Disse forskjellige bergarter gjennemsættes af gange af forandret diabas. Dette er en finkornig, hornblende-, klorit- og kalkspatrig bergart. Den er ofte skifrig; skifrigheden i gangene helder i nordlig eller nordvestlig retning, altsaa overensstemmende med skifrighedens stilling i det store skiferfelt.

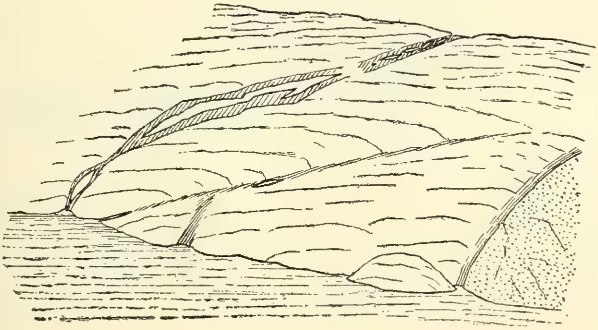
Yngre end disse gange er de guldførende kvartsgange. Disse er dels nogenledes regelmæssige plader, der gjerne holder sig paa grensen mellem de forandrede diabasgange og den omgivende bergart. Dels er de temmelig uregelmæssige, linseformede partier, hvorfra der udgaar forgreninger. Kvartspartier af sidstnævnte art optræder fornemlig i de saakaldte skifergange. Dette er gangformede masser, bestaaende af en blød skifer, hvis hovedbestanddele synes at være klorit og karbonspat. Disse skifergange er for største delen utvivlsomt meget forandrede diabasgange; dette antager jeg for eksempel er tilfældet med den vel begrensede skifergang, hvori den sydligste af de større gange, Harald Haarfagers gang, forekommer. Men i nogle tilfælde er en bergart, lignende skifergangenes kloritskifer, tydelig fremkommen af den dioritiske bergart. Denne har været underkastet et pres langs en forrykningsspalte; i saa tilfælde ser man tydelig, hvorledes den massive diorit, eftersom man nærmer sig spalten, gaar over i den kloritiske skifer. Dette forhold har jeg for eksempel studeret nøiere i øst for Sjepaviken ved den derværende dioritiske bergarts grense mod den nordenfor liggende kvartsporfyrtuf. Disse iagttagelser har gjort mig forsigtig i at erklære alle skifergange under et, som forandret diabas. Hos de bløde, karbonspatholdige kloritskifer har jeg hidtil ikke kunnet opdage petrografiske kjendetegn, der kunde oplyse, om den oprindelige bergart har været en diabas eller en gabbro. Fra denne bergart er det, som ovenfor sagt, at man maa udlede den dioritiske.

For nøiere at illustrere forholdene i den guldførende egn meddeles her nogle afbildninger. Den første viser en klippe af den dioritiske bergart, i hvilken der iagttages en henflydende lagning. Denne viser nogle steder smaa forskydninger. Den dioritiske bergart gjennemsættes af to gange forandret diabas. Gangen tilhøire er omtrent 1 m bred. Den anden gang er enten brudt frem i en temmelig uregelmæssig spræk, eller ogsaa er den efter frembruddet forskudt paa flere steder. Begge gange viser antydning til skifrighed som paa tegningen afbildet.



Laget dioritagtig bergart. Gange af forandret diabas med antydning til skifrighed.

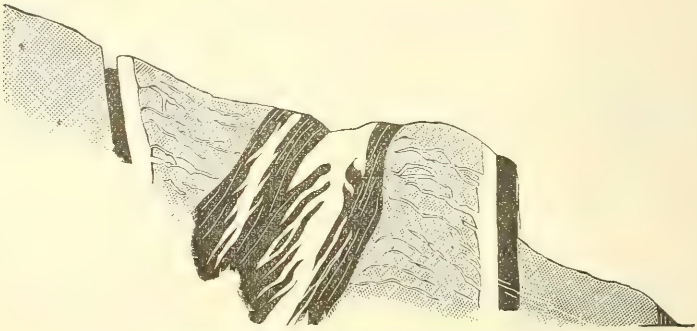
Et lidet stykke af Bømmeløens vestkyst, seet fra høiden i fugleperspektiv, er fremstillet paa følgende tegning.



Skematiseret fremstilling af Harald Haarfagers gang paa Bømmeløen.

I forgrunden har man sjøen. Til høire (det prikkede) sees en lys graalig bergart: forandret kvartsporfyrtuf eller kvartsporfyr. Den herskende bergart forresten er dioritisk. Ind ved kvartsporfyren er den presset til skifer. De fine omtrent horizontalt gaaende linjer over dioriten angiver dens lagbygning, som staar omtrent vertikal. Overskjærende den dioritiske bergarts lagning sees en stor gang af forandret diabas. Dennes temmelig steiltstaaende skifrighed tegner sig som paa tegningen angivet. Midtefter gangen strækker sig en række linseformede partier af hvid kvarts. Denne række er det, bergmændene kalder Harald Haarfagers kvartsgang, som er en af Bømmeløens betydeligste. Det største af de linseformede kvartspartier er omtrent 120 meter langt og en til to meter bredt. Foran denne gang og dannende en vinkel med den, er en ganske smal skifergang, der ogsaa indeholder noget kvarts. Jeg tør ikke udtale mig om, hvorvidt den samt den forholdsvis brede, ned mod sjøen udgaaende forgrening er forandret gangformet diabas, eller om man har for sig dioritisk bergart, som er bleven presset langs spalter.

Hosstaaende figur, som er et lidet profilsnit, viser de to typer for kvartsforekomsterne. Hoved bergarten er her granitisk, nærbeslægtet med kvartsporfyr (finprikket). Til høire og venstre



Kvartsgange. Risviken. Bømmelø.

sees gjennemsnit (sorte) gjennem to gange af forandret diabas. Ind ved dem ligger pladeformede kvartsgange (hvide), der er omtrent $^1/_2$ meter tykke; de udsender forgreninger i den granitiske bergart. Midten af billedet indtages af en kloritrig skifer i hvilken sees to uregelmæssigt forgrenede, men i det store taget linseformede kvartspartier.

Kvartspartierne paa Bømmeløen opnaar kun undtagelsesvis en mægtighed af over to meter. Kvartsen indeholder ofte noget indblandet dolomit- eller kalkspat samt klorit. Ikke sjelden er svovlkis og kobberkis; mere undtagelsesvis sees blyglans, zinkblende og tellurwismuth. Engang har man bemærket lidt gedigent sølv. Guldet forekommer tildels i synlige smaaklumper. Den største skal være fundet i Kong Oscars gang og have været i størrelse og form noget nær som en lillefinger. Jeg har ikke seet den. Tildels forekommer guldet ganske fint fordelt, saa man ikke eller neppe kan se det. Guldgehalten er meget ujævn i vore gange, som almindeligt er paa denne slags forekomster. Den gang, fra hvilken de fleste oplysninger kjendes, er Carl Olsens gang. Den er forfulgt omtrent 100 meter i strøgretningen. Man har paa den anlagt en skraadrift, der er omtrent 32 meter dyb, regnet efter faldet. Øverst var kvartsgangen omtrent 1 meter bred og førte ikke guld. Først i omtrent 17 meters dyb optraadte dette i nævneværdig mængde; herfra og nedigjennem er gangen i gjennemsnit 8 cm bred og fører efter en af hr. Sigwart Dahl foretagen undersøgelse i gjennemsnit 26 gram guld og 8 gram sølv per ton kvarts. En prøve, udtagen fra bunden, viste derimod kun 2$^1/_2$ gram guld per ton. Naar man skal danne sig en mening om den praktiske betydning af guldfundet paa Bømmeløen, saa maa man først se hen til, at erfaringen fra andre steder lærer, at guldførende kvartsgange af den omhandlede art i det hele taget ikke er meget rige. Det er forfatterens tro, at Bømmeløens forekomster, i det mindste de hidtil kjendte, ikke vil yde særdeles betydelige rigdomme; nogen nationaløkonomisk betydning kommer de ikke til at faa.

Paa den anden side tør man nære det haab, at en forsigtig drift paa nogle af gangene maa kunne yde et tilfredsstillende udbytte. En enkelt gang er det noget lidet at anlægge et tilfredsstillende opberedningsværk paa; men det er vel for tiden mere at ønske end at haabe, at nogen sammenslutning af betydning vil finde sted mellem de forskjellige grubeeiere. Hvorledes sagerne end paa Bømmeløen stiller sig for øieblikket, saa er det forfatterens anskuelse, at forholdene der er saapas betydelige, at de sikkerlig endnu i mange aar vil lægge beslag paa vore grubemænds interesser, ligesom de ogsaa fortjener geologernes opmærksomhed.

Om fjeldgrunden og afleiringerne fra istiden i omegnen af Stavanger

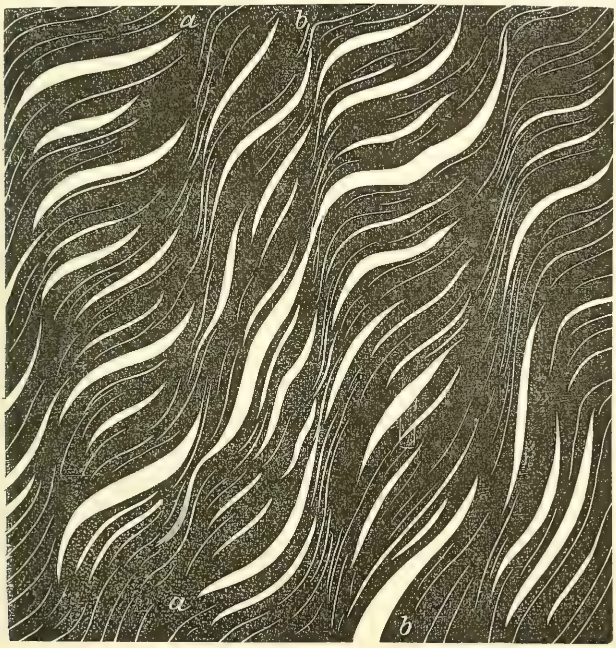
af

Dr. Hans Reusch.

Forfatteren af følgende linjer har i de senere aar havt sin egentlige arbeidsmark paa Bergenskysten Paa reiserne didhen og tilbage har jeg nu og da kommet til at ligge over en dags tid i Stavanger. Jeg har da benyttet tiden der til ved smaaudflugter at sætte mig ind i de geologiske forhold. Det er de saaledes indsamlede iagttagelser, som fremlægges. De gjør ikke fordring paa andet end at kunne yde et grundlag for en, der vil paatage sig nøiere at udforske den omhandlede egns fjeldbygning.

Terrænet ved Stavanger er bølgeformet. Det hæver sig ingensteds til nogen betydelig høide. Herskende bergart er sortagtig og graa, kvartsholdig, glinsende lerskifer, der indeholder nogle indleiringer af graa kvartsit. Omtrent 1 km. i syd for byen, ved udløbet af S. Stokkevandet, træffer man en middelskornig gneis. En finkornig varietet af samme bergart findes omtrent 4 km. i vest for byen ved den nordlige dél af N. Stokkevandet. Ingen af disse gneisstrækninger kommer ind paa det lille, denne afhandling vedføiede kart. Hele lagbygningen maa henregnes til den primordiale eller siluriske periode. Fossiler er ikke fremfundne, saa denne tidsbestemmelse kan kun grundes paa, hvad vi ved om de store træk i Langfjeldenes og det vestenfjeldske Norges geologiske bygning. Bergmester Dahll betegnede paa det af ham og professor Kjerulf udgivne »Geologisk Kart over Det søndenfjeldske Norge« den omhandlede strækning som: takonisk, etage 2, lavere afdeling, altsaa som primordial.

Den glinsende lerskifer er kvartsholdig. Dette faar man ikke se undtagen paa tverbrud, da flader parallelle med skifrigheden altid er overtrukne med glinsende hinder. Undertiden bliver kvartsen saa fremherskende, at bergarten gaar over til kvartsit.



Glinsende lerskifer med tynde kvartslinser. 1/2. Vaalandspiben.

Paa kartet er mellemformerne mellem lerskifer og kvartsit ikke anmærkede, men kun de renere partier af sidstnævnte bergart. Skifrigheden hos den glinsende skifer er et sekundært fenomen. Denne skifrighed har været underkastet foldning og krusning, saa at man nu blot undtagelsesvis kan spalte ud en haandstor plade, der er uden krumning. Kun i faa tilfælde faar man se virkelig lagning fremhævet ved veksling mellem indbyrdes afvigende bergartvarieteter. Ikke sjelden ser man hos skiferen, at dens kvarts paa tverbrud er udskilt som flade linser, mellem hvilke den egentlige skifer bugter sig. End ikke den saaledes frembragte tilsyneladende lagning kan vel tydes som andet end sekundær. Foruden den kvarts, der maa regnes at høre med til den glinsende skifer, indeholder denne meget almindelig større linser af forholdsvis ren kvarts, der ligger i skiferen som noget for sig.

Omstaaende tegning viser i halv naturlig størrelse en del af et horizontalt svaberg paa skraaningen af Vaalandspiben, en høide kort i syd for Stavanger. Man ser her fremstillet et meget almindeligt fenomen: den bølgende skifrighed bøier om med skarp krumning i visse indbyrdes parallelle flader, der gjennemsætter bergarten, f. eks. a-a og b-b paa figuren. Efter saadanne flader lader fjeldet sig forholdsvis let skive op. Kvartslinserne tyndes ud mod dem. Bergarten har faaet »kruskløiv«. (Conf. Reusch. Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene. Kr. 1882. p. 45.) Smaabølgernes kamme og dale, eller med en kortere betegnelse bølgningens akselinjer, gaar naturligvis nogenledes indbyrdes parallelle i lerglimmerskifer som den afbildede.

Denne parallellitet iagttages meget almindelig ogsaa uden, at der har uddannet sig »kruskløiv«, og er et strækningsfenomen; den er ogsaa paa kartet betegnet som saadant. Undertiden er dermed forbunden en grovstænglig struktur, idet bergarten, naar den forvitrer eller den brydes, løsner op i stængelformede fliser. Paa den sydøstlige del af det fremstillede terræn hælder strækningen udpræget mod nv. De tegn for skifrighedens stilling, som findes paa kartet side 20, kan paa grund af bølgningen kun betegne hovedretninger. Hældningen er i det hele nordlig. Paa øerne, hvor de mange kvartsitindleiringer angiver lagningen, falder denne gjennemgaaende sammen med skifrigheden.

Nogle bergartvarieteter er blevne undersøgte mikroskopisk, saaledes en mørk, graa, glinsende lerskifer med smaa svovlkisindeslutninger sammensatte af terningformede krystaller. Bergarten forekom ved Hillevaag i syd for Stavanger. Den bestod hovedsagelig af en klar substans, der i det hele, endog mikroskopisk taget, var meget finkornig; men i hvilken kornstørrelsen vekslede noget. Mesteparten var vel kvarts, da optisk enaksighed lod sig eftervise, men en del af kornene var kanske feldspat Indsprængt var ganske fine rutilnaale, dels samlede i hobe, dels liggende enkeltvis eller sammenvoksede to og to til tvillinger. Endvidere sees temmelig ujævnt fordelte smaaflekker af en mørk, substans. Noget glimmermineral saaes ikke i nævnværdig mængde. Skifrigheden er rimeligvis betinget af, at bergarten er gjennemtrukket med en mangfoldighed af fine »speil« lignende dem, der iagttages i større maal hos flere af vore allunskifere. Disse speil er antageligvis belagte med grafit, den sorte substans, der sees i mikroskopet.

En lysere, graalig, glinsende skifer slaaet ved Hillevaag viste sig at bestaa af finkornig kvarts med talk og smaaskjællet klorit. Talken forekom, som allerede makroskopisk kunde sees, i smaa flager for sig i bergarten. Stenen var opfyldt af smaa rutilnaale og indeholdt desuden en del turmalin. Denne bergart kunde saaledes bestemmes som en kvartsrig talk-klorit-skifer.

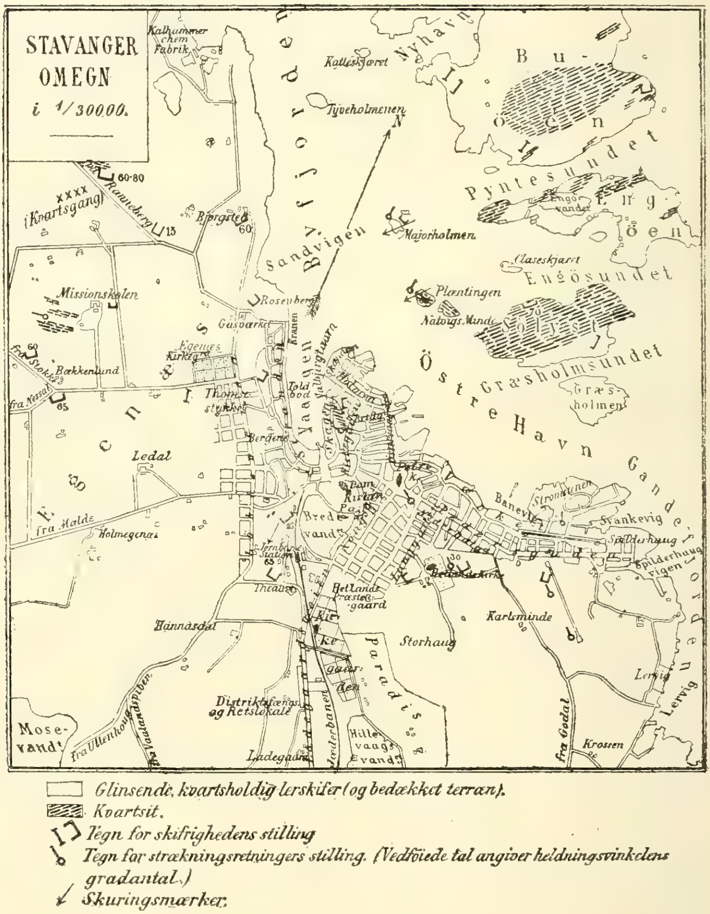
En forholdsvis lys, graa, tykskifrig skifervarietet fra Majorholmen bestod fornemlig af kvarts og var opfyldt med smaa talkblade; desuden indeholdt den en del carbonspat og korn af en sort jernerts.

Fra det sydlige af Buøen har jeg undersøgt en kvartsit. Den er blaaliggraa, for det blotte øie tæt, med splintrigt brud. Holder man et haandstykke op mod dagen, ser man, at det er sammensat af sirlige, lyse og mørke lag, der overskjæres af forrykkende spalter udfyldte med lys sybstans sammenflydende med de lyse lag. Under mikroskopet viser bergarten sig at bestaa af kvarts i rundagtige korn med uregelmæssig bugtede konturer. Den mørke farve er fremkaldt ved lagvis anordnede smaa sorte korn af magnetjern. Enkelte svovlkisterninger bemærkes.

En mørk graa kvartsit, slaaet i nærheden af Søbadeanstalten havde ikke et blaaligt men et svagt brunligt skjær over sig; den viste antydning til skifrighed. Ogsaa den var finkornig; men kornstørrelsen var noget forskjellig i de forskjellige lag. Bergarten var opblandet med ikke saa lidet muskovit og en del klorit. Den indeholdt mere af disse mineraler, end man efter dens makroskopiske udseende skulde formode.

Vi skal nu gjennemgaa de enkelte punkter ved Stavanger, hvor iagttagelser er gjorte. Begyndelsen gjøres med øerne nærmest byen.

Øerne. Den sydøstlige del af øen Sølyst bestaar af graa glinsende skifer opfyldt af kvartslinser. Resten af øen er væsentlig kvartsskifer, Paa nv.-siden ligeoverfor Claseskjær noteredes grønlig, 70° mod nv. faldende lerskifer og kvartsit, hvoraf man


STAVANGER OMEGN
i 1/30000.
Kalhammer chem Fabrik
Byfjorden
Kalleskjæret
Nyhavn
Tyveholmenen
N
Bu-
öen
Pyntesundet
Engö vandet
Engöen
Sandvigen
Majorholmen
Borgsted
60
60-80
Ranneberg
13
(Kvartsgang)
xxxx
Missionsskolen
Rosenberg
Gasværket
Kranen
Claseskjæret
Engösundet
Plæntingen
Natvigs Minde
Solyst
Östre Havn
Græsholmsundet
Græsholmen
Egenæs Kirkeg.
Bækkenlund
fra Stokke
fra Nessal
65
Thomas stykket
Told bod
Vaagen
Holmen
Bergens
Ledal
Petri k.
Dom Kirken
Breiavand
Banevigen
Strømsteinen
Svankevig
Spilderhaug
Spilderhaugvigen
Gandsfjorden
fra Halde
Holmegenæs
Jernbane Station
63
Theater
Hetlands Præstegaard
Bethaniakirke
30
Karlsminde
Storhaug
Hannasdal
Kirkegaard
Paradis
Lervig
Distriktsfængsel og Retslokale
fra Ullenhaug
fra Vadlandsmyren
Jæderbanen
Ladegaard
Hillevaagsvand
fra Godal
Krossen
Mose-vand

▭ Glinsende, kvartsholdig lerskifer (og bedækket terræn).

▨ Kvartsit.

Tegn for skifrighedens stilling

Tegn for strækningsretningers stilling. (Vedföiede tal angiver heldningsvinkelens gradantal.)

Skuringsmærker.

har saavel blaaliggraa som brunlig. Plentingen bestaar af blaaliggraa, 60° mod n. t. ø. hældende, skifrig kvartsit. Bergarten er undertiden smaafoldet med akselinjerne omtrent i faldretningen.

Udbredelsen af glinsende skifer og kvartsit paa Buøen og Engøen sees af kartet. Den glinsende lerskifer indeholder her, som paa de søndenfor liggende øer, indstrøet en hel del »udskilte« kvartslinser. Majorholmens skifer er omtalt før; underordnet forekommer i den kvartsitlag.

Fastlandet. Ved Rannebergveien længst i nv. paa vort kart er skifrighedens hældningsretning hos den kvartsrige, glinsende skifer 60°—80° i nordlig retning Et steds her ser det ud til, at kvartslinserne har sine største dimensioner omtrent i faldretningen; dette er den eneste antydning, som er iagttaget, til at strækningen viser sig i andet end den maade, hvorpaa smaafoldningen optræder. Lidt længere mod v. sees her lige ved veien en klippe med foldede lag af den blaaliggraa kvartsit. Paa den sydlige side af veien rager op af glinsende skifer en masse af hvid gangkvarts, saa maaler 6 m. i retning sv.—nø. og 3 m. lodret derpaa. I forbindelse hermed kan anmærkes, at mindre kvartsaarer ikke er sjeldne i bergarterne ved Stavanger, navnlig forekommer de i kvartsit.

Ved Bjergsted er skifrighedens fald i det store seet 60° i nordvestlig retning. Paa det høieste udsigtspunkt synes derimod strøget at være nordvestligt efter den maade, hvorpaa kvartslinserne tegner sig i den horisontale fjeldflade.

Paa en høide straks i sv. for Missionsskolens bygning sees nogle lag af kvartsit i den glinsende lerskifer. Begge bergarter viser smaafoldning; denne er — paa kvatsitens lagningsflader — iagttaget at hælde omkring 20° i vestlig retning.

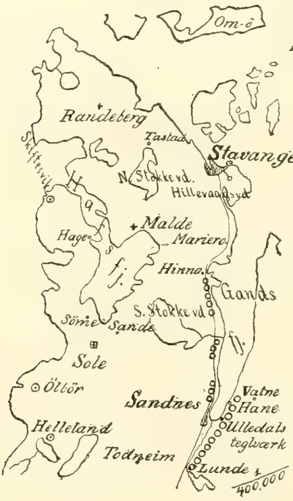
Paa vestsiden af Vaagen findes nogle smaa kvartsitindleiringer, der ikke er indtegnede paa kartet. Den sydlige del af den paa vort kart fremstillede egn er meget bedækket.

Ved Valbjergtaarnet paa østsiden af Vaagen forekommer en steiltstaaende, mod vnv. strygende indleiring af laget kvartsit; dens fald er i det hele taget nordligt. Bergarten er smaafoldet. Paa skifrighedsflader viser bølgningens akselinjer sig meget smukt hældende 60° i vestlig retning. Endog paa afstand — saaledes fra vestsiden af Vaagen — tegner disse akselinjer sig tydelig paa klipperne. Man kunde tro, at man havde for sig en lagrække, der saaes i profilsnit.

I den del af byen, som kaldes Værket, dukker flere steder op kvartsrig, graa, glinsende lerskifer, der foruden kvarts i massen ogsaa indeholder saadan udskilt i egne, forholdsvis betydelige linser,

Ved Baneviken bliver skiferen saa kvartsrig, at den gaar over til kvartsit. Faldet er her nordligt og nordøstligt; lagene er smaafoldede; undertiden er foldningen saa stærk, at der er fremkommen foldeforskydninger. Smaafoldernes akselinjer hælder i nordlig retning.

Ved Petri kirke og paa strækningen herfra mod sø. til Lervik er foldningens akselinjer regesmæssig hældende mod nv.


Om-ö
Hill.
Randeberg
Tastad
Stavanger
Skiftesvik
N. Stokke vd.
Hillevaagsvd.
H
a
Malde
Hage
s
Mariero
f
j.
Hinna.
Gands
S. Stokke vd
Söme
Sande
fj.
Sole
Ölbör
Sandnes
Vatne
Hane
Ulledals
teglværk
Helleland
Todneim
Lunde
1
400.000

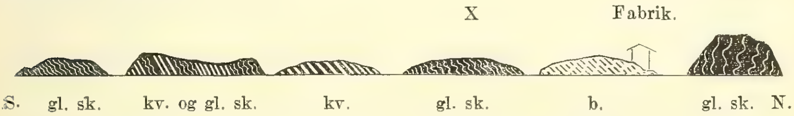
Stavanger omegn $\frac{1}{400000}$

Efterat vi nu har omtalt fjeldgrunden lige ved Stavanger, skal vi vende os til steder, som ligger udenfor det meddelte kart i maalestokken $\frac{1}{30,000}$.

Allerede før er omtalt, at der ved nordenden af N. Stokkevand forekommer i den ellers herskende glinsende lerskifer noget

gneis. Denne er finkornig med sparsom glimmer og indeholder tildels porfyrisk indsprængte orthoklaskrystaller, der i forhold til den øvrige masse maa betegnes som storkrystallinske. Faldet er mod nv. Denne lagstilling synes ikke at være meget udbredt. Hos lerskiferen i nærheden er saaaledes seet fald 35° mod v. Paa nø.-siden af vandet har gneisen svævende lagstilling.

I syd for Stavanger har jeg undersøgt sprængningerne langs jernbanen indtil Sandnes. Ved Hillevaagsvandet har man graa, glinsende lerskifer, der indeholder linser af udskilt kvarts. Skifrigheden stryger mod nv. og staar steilt. Der, hvor jernbanen begynder at gaa langs den aabne Gandsfjord ved nogle derværende fabrikker, har man en række skjæringer, der er afbildet paa nedenstaaende tegning,



Skjæringer langs Jæderbanen i nærheden af Stavanger.

gl. sk. = glinsende lerskifer.
kv. = tæt, mørk, blaaliggraa kvartsit.
b. = »blød skifer«.

Høiden er paa figuren gjort noget for stor i forhold til længden. Den glinsende lerskifer (gl. sk.) er den sædvanlige med kvartslinser. Tidligere er beskrevet det mikroskopiske udseende af den herværende bergart. Den indeholder nu og da indsprængt smaa uregelmæssige, omkring 30 cm. store klumper af sammenvoksede svovlkisterninger. Skiferen er mest graa; men undertiden bliver den ved forvitring mat sort paa skifrighedsfladerne. Jeg skulde antage, at dette udseende paa en eller anden maade fremkaldes ved den indeholdte svovlkises opløsning.

I den med X betegnede skjæring bemærkes en forskydningslinje, der skiller mellem en sort forvitrende, svovlkisholdig skifer med forholdsvis faa kvartslinser og en graa skifer, rig paa kvartslinser. Saadanne forskydningslinjer synes oftere at gjennemsætte skiferen i forskjellige retninger; men det er paa grund af bergartens ensartethed for det meste vanskelig at faa rede paa dem. Det har forekommet mig, men jeg tør ikke udtale mig med sikkerhed derom, at skiferen i nærheden af saadanne spalter, er rigere paa svovlkis end sædvanlig.

Den i profilet forekommende kvartsit (kv.) er skifrig, saasom den er gjennemtrukket af fine, indbyrdes parallelle hinder af glinsende lerskifer. Den indeholder linser og smale aarer af storkrystallinsk kvarts; ved forvitringen er bergarten paa den gamle isskurede overflade bleven overklædt med en tynd, hvid forvitringshinde. I skjæringen b. har man en art graa, bløde, ikke nøiere undersøgte skifere faldende 55° mod nnv.

Sydover fra de afbildede skjæringer træffer man stadig glinsende lerskifer, som er lys graalig og kun undtagelsesvis mørk, kisholdig. Den er noget kruset men vel gjennemgaaende faldende mod nv. Tildels sees tydelig kruskløiv. Et steds iagttoges et omtrent $\frac{3}{4}$ m. tykt lag af en lys, graa, sandstensagtig kvartsit, der indeholder kalkspat. Frisk bruser den for syre; henimod den forvitrede overflade indeholder den smaa rustklædte porer fremkomme ved kalkspatens borttæring.

Strækningen mellem Mariero og Hinna er kun flygtig undersøgt; her synes kun at forekomme glinsende lerskifer.

Naar man fra Hinna gaar videre sydover langs jernbanelinjen, træffer man først nogle skjæringer i graa, kvartsholdig, glinsende lerskifer, som er opfyldt med linser af ren kvarts. Faldet er i nordlig retning. Det er uregelmæssigt og bølgende men i det hele ikke steilt. Dernæst vandrer man et langt stykke over bedækket terræn, nemlig morænegrus opfyldt med store stene af gneisgranitiske bergarter. Stokkevandets udløb sker gjennem flade myrer, under hvis torv morænegrus tildels sees at dukke op*). Straks i nord herfor er en skjæring i temmelig massiv gneis, der samtidig indeholder saavel lys som mørk glimmer. Faldet er 50° mod v. Pegmatitaarer optræder.

Nu gaar man igjen et langt stykke over løsmateriale. Kort i nord for Sandnæs passerer man store skjæringer i gneis, som i det hele taget er temmelig massiv. Lagningen er temmelig uregelmæssig stillet; i det store taget falder den dog vel under en ikke steil vinkel mod sv. I gneisen sees pegmatitiske aarer, som fornemlig følger lagfladerne. En del af gneisen er mørk, rig paa glimmer og, som det synes, samtidig paa hornblende. I denne varietet optræder nogle uregelmæssige aarer, der væsentlig bestaar af grønlig plagioklas, graalig eller blaalig kvarts samt sort glimmer. Hertil slutter sig et mineral, som jeg har antaget for diallag, og flekker af et finstraaligt, grønligt mineral, som maaske er hornblende dannet ved forvandling af diallagen. Flere steder saa man i gneisen en ved glimmerens anordning betinget strækningsstruktur.

---

*) Om det grunde Stokkevand og den mængde træstubber, som findes paa dets bund, har forf. efter hr. I. Andas beretning givet en meddelelse i »Naturen« 6te aarg. 1882. p. 127.

Paa den nordlige del af Jæderen forekommer flere steder fanerokrystallinsk kalksten. En række kalkforekomster skal saaledes lade sig forfølge fra Sole mod n. til Hage. Paa gaarden Sande i øst for Sole og paa gaardene Todneim og Vold i syd herfor skal der forekomme kalksten. En forekomst kort i nordvest for Klep kirke har jeg selv besøgt. Man træffer paa en liden dal, hvor der vokser en lund, som skal være den frodigste paa Jæderen. I dalen stikker op her og der en letsmulrende, krystallinsk, middelskornig, hvidagtig kalksten. Den optræder i lag sammen med hornblendeskifer, der tildels fører sort glimmer, og med gneisagtige bergarter. Lagningens fald er omtrent 45° mod vnv.*).

Efterat de hidtil gjorte iagttagelrer om den faste fjeldgrund ved Stavanger er meddelte, skal vi gaa over til at omtale istidsdannelserne.

---

*) Det er ikke usandsynligt, at der i enkelte af Jæderens kvartsaarer kan findes guld. Se »Naturen» 9de aarg. 1885. p. 147.

Den omtrent 8 kilometer i nø. for Stavanger beliggende ø Hille, har jeg besøgt i anledning af en derværende apatitforekomst. Se »Naturen« 9de aargang 1885. p. 105. I samme aargang p. 177 omtales ogsaa en apatitforekomst paa gaarden Fossan 30 kilometer i øsø. for Stavanger. Hvad lagstillingen paa øen Hille angaar, kan bemærkes, at faldet ved gaardens landingsplads paa vestsiden af øen er 15° mod ø. Et stykke i s. for gaarden noteredes fald mod nv. Sydligst paa øen saaes faldet at være omtrent 30° mod nord; her saaes en mod nv. rettet strækningsstruktur (baandformig anordning af glimmeren). Ogsaa paa den sydøstlige side af øen saaes strækningsstruktur i samme stilling.

Hovedfindestedet for apatit kaldes Hetul. Det blev beskrevet i den anførte artikel i »Naturen«. Senere skal man ved forsøgsarbeide have fundet en »apatitgang« 2 m. lang og 15 cm. mægtig paa det tykkeste.

Nær ved ligger Bergsugge- (=Bergylt-) hammeren tæt ved sjøen. Her forekommer nogle uregelmæssige, 5—10 cm. brede aarer af finskjællet

Den nærmeste omegn af Stavanger er, som før omtalt, uden større høider. Landskabet er bølgeformigt, gjennemgaaende med jævne, langsomme skraaninger. Formerne er i regelen tilrundede. Kun undtagelsesvis ser man noget steilere skraaninger, saaledes hos den lille, før omtalte, af skifrig kvartsit bestaaende fjeldkam, hvorpaa Valbjergtaarnet staar inde i byen. Landskabets milde former er fremkomne derved, at istidens bræer i paafaldende grad har afhøvlet den bløde, glinsende lerskifer. Skuringen er kommet fra nordøst. De mod denne side vendende skraaninger er i fortrinlig grad jævne og langsomt opstigende. De er almindeligvis ganske bedækkede. Blottet fjeld maa man søge paa »læsiderne«, hvor man kan træffe steilere skrænter.

Moræuedækket, som ligger over fjeldet i Stavangers nærmeste omegn, er i regelen temmelig tyndt. Jordlaget, som indhyller høiderne, er ofte ikke mere end omkring $\frac{1}{4}$ m. tykt. I forsækningerne sees torvmyr. Paa udyrket mark ligger en hel del vandreblokke; saadanne er paa faa undtagelser nær forsvundne fra det dyrkede land. Store vandreblokke af kvartsrig, glinsende lerskifer ligger ved Hetlands kirke; en betydelig blok af gneisgranit sees noget længere mod øst. (Ved Berentsens reberbane).

Nærværende forfatter har 1883 i dette tidsskrifts 28de bind p. 161 omtalt flere vidnesbyrd om, at istidens bræer paa Vestlandet i visse tilfælde har rykket fremover lag, der er afsatte i hav. Dette er for eksempel tilfældet med det l. c. omhandlede Bø teglværk paa Karmøen i nord for Stavanger. Ogsaa ved Sandnes i syd for Stavanger gjenfinder man disse forhold, hvorpaa professor Helland i 1885 har gjort opmærksom i sin afhandling »Om Jæderens løse Aflei-

---

klorit med kvarts og kalkspat. Stedets bergart, hornblendeskifer, er indtil en afstand af 10—20 cm. fra aarerne forandret til en lys, med jernerts indsprængt bergart.

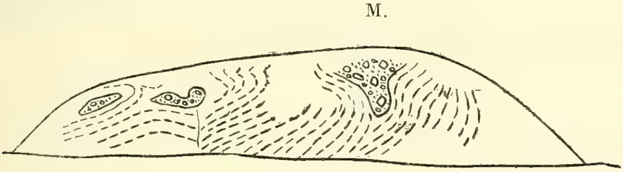
Hornblendeskiferen viste sig under mikroskop, at indeholde kvarts og feldspat, tildels tvillingstribet, i saa rigelig mængde, at disse to bestanddele tilsammen indtog et større volum end hornblenden. Den forandrede bergart bestod ogsaa for en væsentlig del af kvarts og feldspat; den indeholdt meget lidet hornblende, derimod adskillig epidot, noget svovlkis og en anden erts, endvidere et ikke bestemt mineral.

I syd for Hille ligger øen Horgen. Omtrent over halvparten af denne har man fundet smaapartier af apatit indsprængt hist og her i fjeldet.

ringer« indtaget i »Meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kristiania Kr. 1885« p. 26—42.

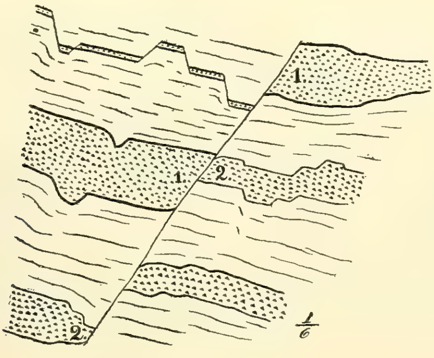
Ved Sandnes strækker der sig langs vestsiden af Gandsfjordens indre del, et høidedrag af løsmateriale. Her sees der sand og ler i lag, som ofte er blevne forstyrrede, foldede og vredne af isbræer. Disse har ogsaa efterladt ulaget morænegrus opfyldt af sten. I leret findes nu og da skjæl; disse er, saavidt vides, endnu ikke nøiere undersøgte.

Det nordligste af de 4 teglværker ved Sandnes var ved mit besøg paa stedet i 1884 ikke i drift, saa væggene i lergraven var bedækkede med nedrasede masser. I det derpaa følgende teglværk saaes i leren skraatstillende, mod ø. hældende sandlag; ogsaa lodretstaaende skal man have truffet paa. I syd herfor ligger »Sandnes gamle teglværk.« I en 10 m. lang skjæring her saaes følgende snit.



Profil gjennem sandlag og morænegrus. Sandnes.
M = Morænegrus.

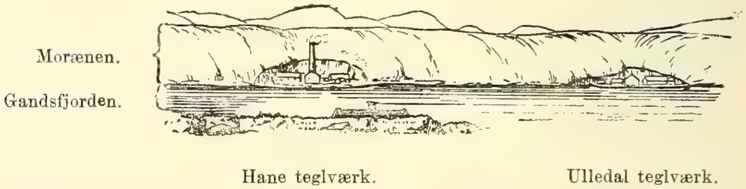
Det viste reiste og bøiede sandlag samt morænegrus indtrængt i disse.



En liden forrykning i lag af ler og sand. Sandlagene 1 og 1, 2 og 2 har hørt sammen. Gands teglværk, Sandnæs.

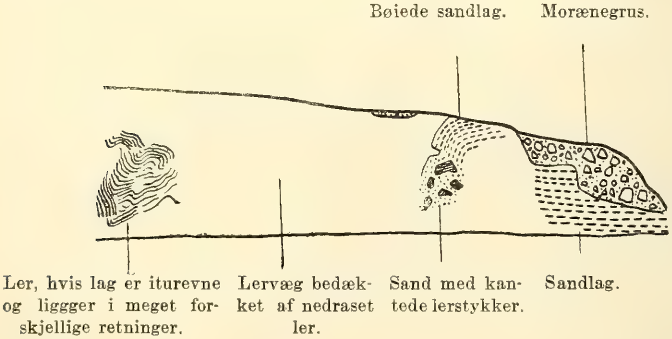
Ved det sydligste af teglværkerne, »Gands teglværk«, forekommer moræenegrus over ler. Dette er for det meste temmelig ensartet; men viser sig dog nogle steder at være lagbygget, idet det indeholder sandlag. Lagene er forstyrrede paa forskjellig vis. Ofte viser de sig gjennemsatte af smaa forrykninger; den hængende side er altid nedgleden. Se figuren paa foregaaende side.

I øst for Sandnes begynder ved Vatne en moræneryg, som strækker sig i sydsydvestlig retning henimod Lunde. Den synes for en væsentlig del at bestaa af ler og sand, som en fremrykkende isbræ har pløiet op. Paa dens vestside er der to teglværker Hane og Ulledal.


Moræenen.
Gandsfjorden.
Hane teglværk.
Ulledal teglværk.

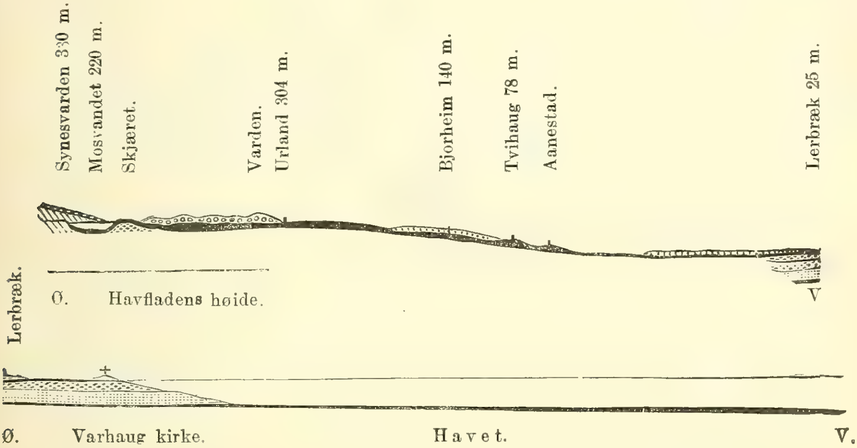
Udsigt mod øst fra Sandnes. I det fjerne sees fjelde opdukkende bag moræenevolden.

Ved Hane var intet at se, da lergravens vægge bedækkedes af nedraset ler. I en ny gravning her, omtrent øverst paa moræenens ryg, opdagedes kun ler, der var meget ensartet. Ved Ulledal teglværk iagttoges følgende profil, hvis længde er omtrent 40 m.


Bøiede sandlag.
Moræenegrus.
Ler, hvis lag er iturevne og liggger i meget forskjellige retninger.
Lervæg bedækket af nedraset ler.
Sand med kantede lerstykker.
Sandlag.

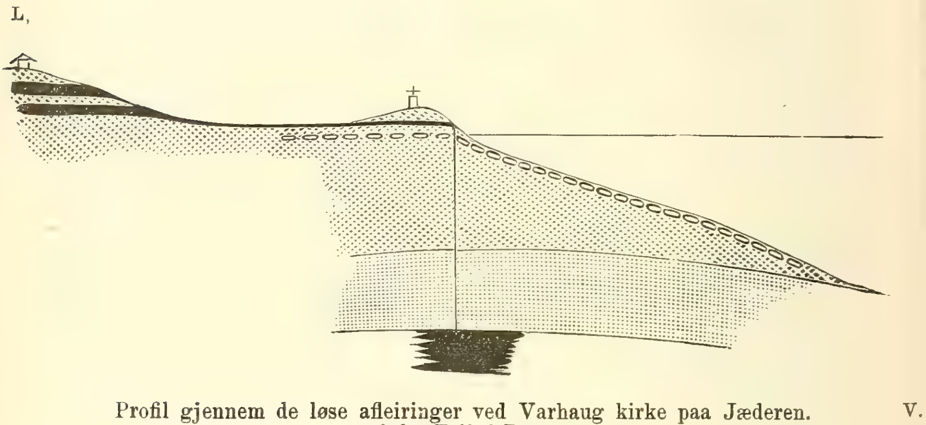
Lergrav ved Ulledal teglværk.

De iagttagelser, man kan gjøre i teglværkerne ved Stavanger, vedkommer kun den sidste del af istiden. Afleiringer fra tidligere afsnit er man bleven gjort bekjendt med ved de under bergmester dr. Dahll iværksatte kulboringer. Han har vist nærværende forfatter den velvilje at meddele et profil, der er omtrent 20 kil. langt, og kan tjene til at oplyse Jæderens geologi i de store træk. Profilet er for at passe ind i sidens format delt i to.


Synesvarden 330 m.
Mosvandet 220 m.
Skjæret.
Varden.
Urland 304 m.
Bjorheim 140 m.
Tvihaug 78 m.
Aanestad.
Lerbræk 25 m.
Lerbræk.
O. Havfladens høide.
V
Ø.
Varhaug kirke.
Havet.
V.

Profil over Jæderen. Af dr. Tellef Dahll.

Længst i øst har man Mosvandet, ved hvilket fast fjeld, »Dalarnes graa gneis,« rager op. I vest for vandet har man en moræne; forresten er i profilet med sort betegnet mergeller, med grove prikker aur og med fine prikker sand. Omtrent midt paa profilet ligger Varhaug kirke (Haas præstegjæld). Her blev der lige ved havets bred foretaget en omtrent 80 m. dyb boring. Øverst havde man vel 3 m. rullestensler. Det kan i denne forbindelse bemærkes, at man under havet har stenbund indtil en dybde af omtrent 56 m.; længer ude er bunden ler. Under rullestensleret kom i borhullet 44 m. aur og sand vekslende, derpaa 31 m sand, hvorpaa fulgte mergel med rullesten, i hvilket man kun trængte et stykke nedi. Forholdene ved Varhaug er nærmere illustrerede ved nedenstaaende profil, som er udført i større maalestok og med høiden større i forhold til længden end det andet ovenfor. L længst i øst paa dette profil er Lerbræk, 25 m. o. h.



Profil gjennem de løse afleiringer ved Varhaug kirke paa Jæderen.
Af dr. Tellef Dahll.

Graptolitførende skiferzoner i det trondhjemske

med to profiler og to plader træsnit.

Af

Alfred Getz.

I juni 1883 blev hr. Otto Herrmann engageret for den geologiske undersøgelse for i sommerens løb at samle fossiler i det trondhjemske og da nærmest i en mørk, rustbrunt forvitrende lerskifer i Guldalen, hvor prof. Kjerulf allerede forlængst havde antaget, at der burde findes graptoliter, men hvor man dog endnu ikke havde været så heldige af finde. Denne antagelse slog fuldkommen ind. Hr. Herrmann skriver under 28de juni 1883 til professoren. (Sammenlign også Herrmann: Ueber Dislocationen in Sandviksthal. Nyt mag. for naturvidenskab; bind 28 pag. 77).

»Efter otte dages søgen hovedsagelig i urden ligeoverfor station Hovind, kan jeg meddele, at hr. professorens beregning har vist sig som fuldkommen rigtig. Jeg har i de sorte lerskifere, påfaldende ved sin brune overflade, som står i Gulfos, i det høie fjeld ovenover gården Fos og pladsen Tømmereggen fundet — rigtignok meget sjeldent — *graptoliter.*

Disse exemplarer er langtfra så vakre som de fra Galgebjerget[1]), især ser man ikke virkelig fremtrædende substans, men bare en meget fin hinde, dog bemærker man tydelig tænder, og det er vel muligt at foretage en bestemmelse«.

---

[1]) nemlig hr. Herrmanns fund: Nyt mag. for naturvidenskab,. Bind 27.

Udbyttet for sommeren blev 30—40 exemplarer, alle fra ovenomtalte findested. 1884 fortsatte hr. Herrmann sine undersøgelser. Findestederne i Guldalen forøgedes.

I 1885 blev det videre arbeide med at opspore graptolitførende zoner i det trondhjemske overdraget mig, der begyndte med først at søge i Guldalen, væsentlig i håb om at fremfinde et rigere og bedre materiale. Dette lykkedes kun i ringe udstrækning, og da jeg fandt meget få exemplarer, må jeg her indtage hr. Herrmanns indberetning om fundene i 1883 og 1884:

»De hidtil på 3 steder i nærheden af Hovind fremfundne graptoliter er, måske med èn undtagelse, i en høist mislig opbevaringstilstand, såat en nøie beskrivelse og artsbestemmelse neppe vil blive mulig. Ved de fleste kan man kun med møie opdage cellerne. Af andre foreligger kun ubetydelige fragmenter, netop tilstrækkelige til at konstatere graptolitnaturen.

Med nogenlunde sikkerhed kan dog siges, at de foreliggende exemplarer henhører til følgende slægter:

Fra findested Fos, retovenover Vollan:

Her fandtes et ikke ubetydeligt antal af slægten *dicranograptus* (Hall) (fig. 1 og 2)[1] tydelig visende de for dette genus karakteristiske kjendetegn, en diprionidal basaldel, som i en bestemt afstand fra sicula deler sig i to monoprionidale grene. Hertil hører vel også nogle korte fragmenter med to cellerækker, som representerer den basale del. Fragmenterne er ikke ulige den mest almindelige art af denne slægt *dicranograptus ramosus, Hall.* Foruden denne synes der at foreligge en anden art med tyndere monoprionidale grene.

Fremdeles en eller flere arter af slægten *diplograptus* (Hall) (fig. 3 og 4) i forskjellige retninger sammenpressede, hvorved hydrotekerne har fået ulige udseende[2]).

Fra findested Kværnmoen:

Fragmenter af en diplograptusart eller også den basale del af dicranograptus.

---

[1]) Tegningerne er udførte af mig, der har prøvet så godt som muligt at tegne dem efter naturen. — Tilføiet er et monoprionidalfragment som jeg tyder som en gren af dicellograptus.

[2]) Hr. Herrmann har i sin inaugural dissertation: Die Graptolithenfamilie Dichograptidæ, Lape, Nyt mag. bind 29 opført en art af denne som diplograptus teretiusculus?

Fra findested mellem Gylle og Vollan:
Fragmenterne herfra ligner de fra Kværnmoen.

Fra findested Ringveåsen s for Lundemo st:
Her findes de samme graptolitarter som ved Fos, henhørende til slægterne dicranograptus og diplograptus (fig. 6).

Fra findested Asløkken n for Lundemo:
Fragmenter af monoprionidale grene«.

Det var især på de sidste to findesteder at jeg skulde forsøge at fremfinde et fyldigere materiale. Ved Asløkken var det mig umuligt at finde; fra Ringveåsen derimod medbragte jeg et lidet antal, men deriblandt et par relativt vel konserverede, hvilke jeg tror, at kunne tyde som *didymograptus sp.* (fig. 7) og *climacograptus bicornis* Hall (fig. 8).

Fig. 7 viser et, for disse findesteder at være, ganske godt bevaret exemplar, desværre er dog kun et fragment af en gren forhånden. Hydrotekernes form, stilling og udseende peger på *didymograptus;* de er nemlig rektangulære, helde mod axen med en vinkel på 50—60°; der går ca. 14 af dem på 10 mm.; deres længde er ca. 6 gange større end bredden. Det hele fragment ligner arter. som hører ind under typen *didymograptus patulus*, Hall.

Hvad fig. 8 *Climacograptus bicornis* Hall angår, så er dette exemplar fuldstændigere. Det er et langt diprionidalt hydrosom, der kommer omtrent 7—8 hydroteker på 10 mm., mellemrummene er dybe og rektangulært formede, den proximale del er prydet med to lange horn.

Udfyldningssubstansen er her ligesåvel som i det af hr. Herrmann indsamlede materiale ikke svovlkis, som almindeligt i Kristianiaegnen, men en gulagtig silkeglinsende mineralsubstans, som vel er den såkaldte gymbelit.

Bergarten på alle disse findesteder er en blåsort lerskifer, som i frisk tilstand er meget stærkt impregneret med svovlkis; den forvitrer meget let, falder ned i store urder og antager på grund af svovlkisens dekomposition en rustbrun farve samt får et hullet udseende. Skifrigheden er meget ofte transversal. I skiferen fra enkelte af disse steder har jeg også fundet fladtrykte ellipsoider af blå og mørk kalksten; ellipsoiderne er impregneret med svovlkis i små kugler.

Dr. Herrmann ytrer sig i sin indberetning 1883 om skiferens beskaffenhed så:

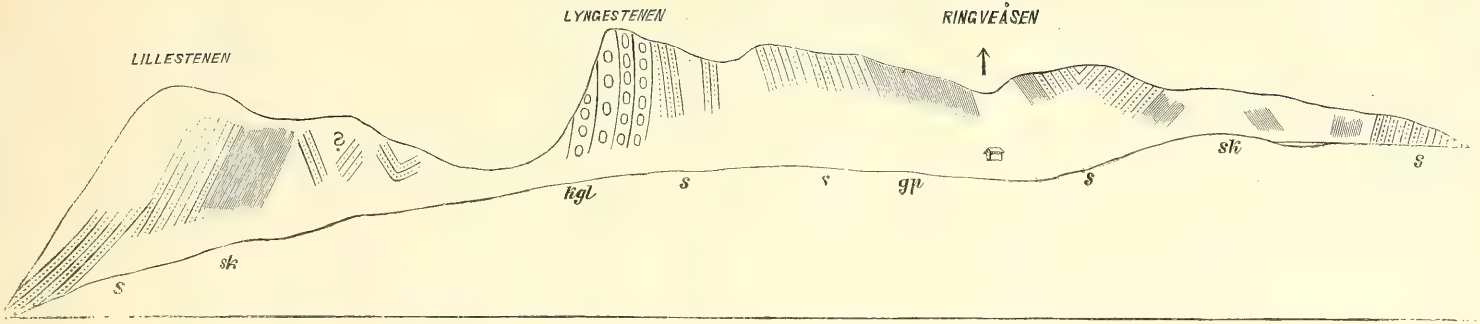
»— Dernæst så jeg mit egentlige arbeidsfelt i den langtudstrakte mægtige urd, ved hvis fod gården fos og pladsen Tømmereggen ligger. Efter en længere tids søgen viste sig på et temmelig råddent skiferfragment et gult glinsende spor af noget, som muligens kunde være en levning efter graptoliter. Snart blev det klart for mig, at det var umuligt at fremfinde tydelige gode fossiler i de små stykker, som for største delen udgjør urden, da fossilerne på disse var udslettede. Jeg søgte derfor at opdage de friske stykker og klatrede op til fjeldvæggen selv, men fandt, at bergarten så dybt jeg kunde trænge ind var rådden. Da bemærkede jeg, at hist og her i urden lå temmelig friske skiferplader uden transversal skifrighed, som ellers havde været iagttaget på tusinder af stykker. Disse blå plader havde formodentlig faldt ned fra en større høide, idet på engang kolossale fjeldmasser havde løst sig, hvorved også friskt berg kunde komme tilsyne. På disse var nu også, som jeg havde formodet, graptoliter ikke så ualmindelig, især på strækningen, som ligger mellem Fos og den vest for gården liggende stue. Længere østover, hvor jeg fortsatte mine efterforskninger, blev de friske plader på flere steder meget rigeligere, og der kunde jeg også nå op til dem i fast fjeld; desværre var fossilerne her meget sparsomt forhaanden«.

De i Guldalen fundne graptoliter tyder sammenlignet med andre graptolitforekomster på et høiere niveau end fyllograptusskiferen, da den forherskende form er dicranograptus og vel især *dicranograptus ramosus,* Hall samt efter dr. Herrmanns sidste bestemmelse *diplograptus teretiusculus? His.*

Dette svarer jo til »Upper Landeilo« og »Lower Caradoc« i Wales og til et overgangsled mellem Glenkiln og »Lower Hartfell« i Moffatserien.

I Guldalen forekommer den mørke skifer leiet sammen med konglomerat og sandstene i store foldninger. På en under prof. Kjerulfs ledelse foretagen exkursion 1885 forsøgtes opgået et profil fra Lundemo til Ringveåsen over høiderne Lillestenen og Lyngestenen (Høgstenen). Dette profil hidsættes og kan gjælde for en korrigeret udgave af den første skitserede profiltegning i »om Trondhjems stifts geologi« i Nyt mag. for naturvidenskab, bind 18 pag. 28.

Også i profilstykket ved Hovind station med steile fold-


LILLESTENEN
LYNGESTENEN
RINGVEÅSEN
s
s
sk
kgl
s
s
gp
s
sk
s

Profil over Lillestenen og Lyngestenen (Høgstenen). Guldalen.

Profilets retning er omtrent n—s. — Ved Lyngestenens fod er fundet spor af fossiler i konglomeratets kalkstensbrudstykker.
s sandsten, *kgl* konglomerat, *sk* brunt forvitrende skifer, *gp* graptolitfindested.

ninger af Hovindsandsten langs jernbanelinjen og konglomerat længere oppe i bakken sees graptolitskiferen i begge ender af profilet, s ved Kværnmoen, n oppe under terrasserne.

På det geologiske rektangelblad Melhus kunde man altså nu særskilt indtegne graptolitzonerne med en farvestreg, der måtte følge langs med kartets grænse mellem silurstagen 4 og Trondhjem—Størengruppen, navnlig således: n for Støren på østsiden, over Gylle under Høgås og Rååsen, videre ved Lundemo fra Lyngebakken s for Lyngestenen (Høgstenen) ind mod Sama og videre nordover forbi Bybot, derhos en mindre streg indenfor den foregående i selve silurfeltet over stenen, Åsløkken o. s. v., endelig på vestsiden med streger såvel s for Hovind station ved Kværnmoen langs med bækken, som n for Hovind station ogsaa i silurfeltet ved Nyløkmoen og Grøtdalen.

Den rustbrunt forvitrende skifer, hvori disse graptolitfindesteder hører hjemme, synes at være ældre end og overleiet af de mægtige konglomerater i Lyngestenen, ved Hovind o. s. v. De samme konglomerater indeholder kalkstensbrudstykker med spor af fossiler sandsynligvis fra de samme etager, 5 med flere, som sees på Hølandet i stykkevis sammenhængende profiler, men hvori hidtil ingen graptolitskifer er seet.

Fra findestedet Tømmereggen omtales af dr. Herrmann fundet af et aftryk, i en lerstensplade, der kan tydes som en ortokeras eller lituites. Formerne i graptolitskiferen selv tyder på et niveau med etagerne 4 og 5.

Som afslutning på mit sommerarbeide i 1885 blev jeg sendt af hr. professor Kjerulf til Kjølahaugene for ligeledes der at fremfinde graptoliter; prof. Kjerulf troede nemlig, modsat en flerhed af skandinaviske geologer, at lagrækkerne her langs rigsgrænsen ligesom øverst i Kjølahaugen ikke stiger høiere op end i silur, derfor mente han, at man i den derværende mørke skiferzone måtte finde graptolitrester.

Min søgning deroppe så ud til at slå feil; veiret var meget ugunstigt og skiferen var kun på yderst få steder indbydende. Jeg tænkte allerede på at reise tilbage, da jeg en dag kom til et gunstigere sted, hvor jeg fandt et spor, som man med velvilje kunde udtyde som en graptolit. Veiret var imidlertid fremdeles regnfuldt, og sommeren allerede på det nærmeste forbi, så jeg dennegang kun kunde bringe denne tvetydige graptolit og et par andre spor med hjem.

Sidste sommer fik jeg altså i opgave at konstatere graptoliternes tilstedeværelse, idet jeg kunde gå ud fra punktet på Kjølahaugene, og jeg var da så heldig, at jeg ved min reisetids udløb kunde medbringe 60—70 skiferstykker med tydelige og utydelige graptolitrester.

Findestedet ligger i et bakkeleie øst for tjern (784 m. over havet) mellem den største og nordligste Kjølahaug.

Findestedet er et par rødligt forvitrende bånd i en grå lerskifer. Båndene består af en tyndskifrig sort hullet lerskifer; uforvitret er den fuld af svovlkis-indspræengninger og svovlkisterninger; på tversletter sees ofte fingerbrede fyldninger af svovlkiskrystaller; idet hele taget en skifer lignende de graptolitførende skifere i Guldalen.

Men faunaen her er en anden; exemplarerne hører til familjen *monograptidæ.*

Den tilstand, hvori fossilerne her er opbevaret, er ligeså slet som i Guldalen, kun undtagelsesvis kan cellerne sees, såat jeg ikke vil vove nogen artsbestemmelse, såmeget mindre som det herværende mineralkabinets materiale til sammenligning for monograptidernes vedkommende er meget nødtørftigt.

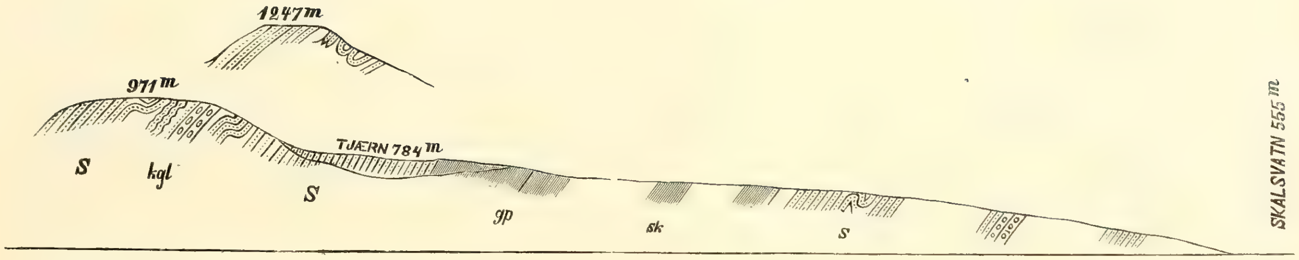
Imidlertid hidsættes en del tegninger (fig. 9, 10, 11, 12, 13, 14) af nogle af de bedre exemplarer, der tydelig peger hen på convolutus arter af slægten *monograptus* måske også på *rastrites.*

De først nævnte (fig. 9, 11 og 13) synes alle krummede i et plan; det kan altså ikke være turriculatus. Initialdelen er i almindelighed meget smal, men idet hydrosomet bøier sig tilbage, forøges bredden til den dobbelte. Distale og initiale hydroteker er forskjellige.

Fig. 10 tror jeg at kunne bestemme som *Monograptus Halli*, Barr.

Hydrosomet er ret. Hydrotekerne, hvoraf der går omtrent 10 på 10 mm., danner en vinkel på 60° med axen; deres øvre kant er konvex og danner med den konkave undre en tand, der ikke er forsynet med nogen torn.

Hydrotekerne på de som *rastrites* antagne exemplarer er meget lange i forhold til den indbyrdes afstand, men da de ikke i mindste måde synes at berøre hverandre, må man vel indtil videre blive stående ved *rastrites.* For alle de indsamlede håndstykker med graptoliter fra Kjølahaugene gjælder det, at graptolitaftrykket glinser som skiferen selv, såat man kun i visse retninger


1247m
971m
TJÆRN 784m
SKALSVATN 555 m
S
kgl
S
gp
sk
s

Profil skjærende ind mellem høieste og nordligste Kjølahaug i retning omtrent v—ø. — Den foranliggende store Kjølahaug er medtaget.

kgl konglomerat, *s* lersandsten, *sk* mørk lerskifer. *gp* graptolitfindested.

for påfaldende lys kan skjelne formerne, et forhold, som i høi grad gjør det vanskeligt at gjengive dem i tegning og selvfølgeligt at bestemme dem.

Denne graptolitførende zone er altså efter Lapworths[1]) bekjendte undersøgelser yngre end vor hidtil påviste zone i Guldalen.

Nærmest vilde jeg sammenligne faunaen med Birkhills og med den svenske øvre graptolitskifer; dog er det ikke muligt med sikkerhed at afgjøre, hvilken afdeling af disse to grupper man på Kjølahaugene har for sig.

Nogenlunde sikkert turde niveauet sættes med de laveste lag i oversilur.

Den tilføiede profiltegning er det resultat, som jeg efter 2 dages særskilt derpå anvendt arbeide, er kommet til med hensyn på den indbyrdes stilling af de forskjellige lag her på Kjølahaugene.

Længst øst nede ved Skalsvatn (555 m.) sees sandstenen med 55° vestligt fald, den går lidt høiere oppe over til et par konglomeratlag med stykker af marmor og udtrukne biter af hvid kornig kvarts; derefter sandsten med vestligt fald, her noteredes et par foldninger. Nu følger en gråsort glinsende lerskifer, der smuldrer let op, en grå lerskifer, hvori den sorte, brunt forvitrende graptolitskifer findes.

Ved tjernet (784 m.) begynder atter sandstenen i vestligt fald; i den nu brattere opstigning iagttages flere foldninger, så et grovt konglomerat med vestligt fald, hvorpå sandstenen kommer, først stuvet op mod konglomeratet i krusede bøininger; snart atter med det almindelige vestlige fald.

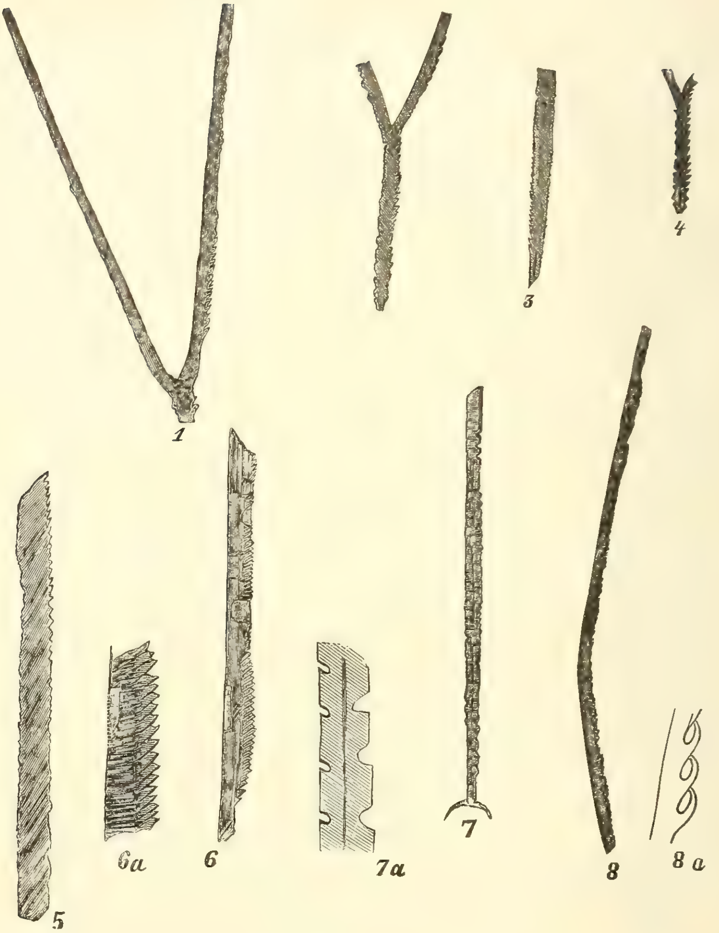
Også konturen af store Kjølahaug (1247 m.), som ligger foran profilet, er hidsat for at vise toppens masse i forhold til profilet. Kjølahaugenes betydelige høide synes mig fremkommet ved lagenes stærke foldninger, og jeg er endog tilbøielig til at antage den graptolitførende zone liggende øverst i lagrækken.

At påvise det sande forhold vil imidlertid blive meget vanskelig, da profilets bergarter udenfor lerskiferzonen ligner hverandre i høi grad, nemlig grå og grønlige lersandstene, glimmerprikket lersandsten og konglomerater.

Det graptolitførende lag er her på Kjølahaugene særdeles

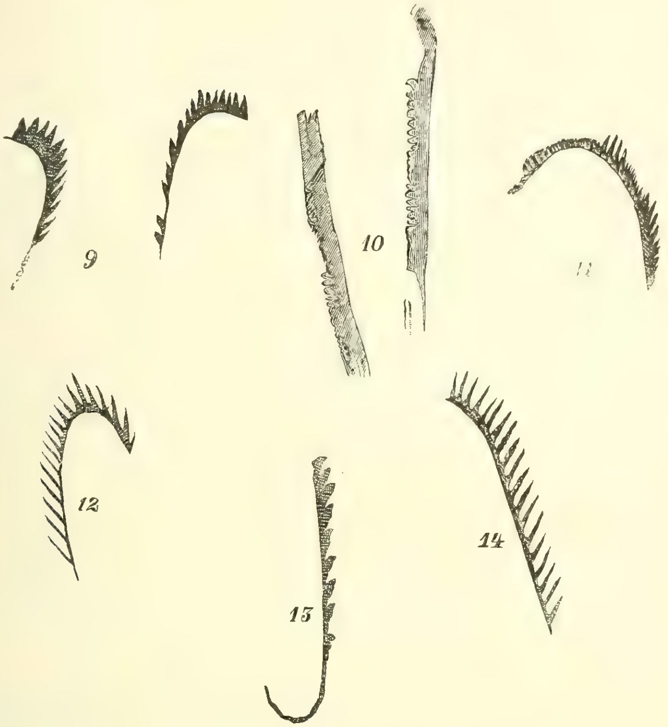
---

[1]) Lapworth, se Literatur Uebersicht fra no 30 o. f. i Hermanns før anførte afhandling: Die Graptolithenfamilie etc.



Graptoliter fra Guldalen.

1 og 2. *Dicranograptus ramosus,* Hall. Fos. Herrmann legit.
3 og 5. *Diplograptus sp.* Fos. Herrmann legit.
8 og 8 a. Gren af *dicellograptus.* Fos. Herrmann legit. 8 a 3 gange forstørret.
4. *Dicranograptus sp.* Ringveåsen. Herrmann legit.
6 og 6 a. *Didymograptus sp.* Ringveåsen. 6 a 2 gange forstørret.
7 og 7 a. *Climacograptus bicornis*, Hall. Ringveåsen. 7 a 5 gange forstørret.



Graptoliter fra Kjølahaugene.

9, 11 og 13. *Monograptus cfr. convolutus.*
10. *Monograptus Halli (?), Barr.*
12 og 14. *Rastrites sp. (?).*

vanskeligt at forfølge; som oftest er det overdækket, og når man så kommer til et bækkeleie eller en revne i fjeldet, hvor man venter at se mere af laget, så kan det komme væk ved foldninger eller forskyvninger, eller også er revnen ofte fyldt med sne. Imidlertid er det lykkedes mig at påvise laget ret øst for store Kjølahaug (1247 m. o. h) og ganske nær grænselinjen af den allerede før som »*antaget silur*« her øverst i Kjølahaugene kartlagte strækning (geologisk rektangelblad Meraker: »*antaget silur*«: »lersandsten, sandsten og skifer, grovt konglomerat med granitknoller og marmorbiter, Kjølahaugene, Halsjøfjeld, Kjerringfjeldene«).

Det er meningen ved den geologiske undersøgelse på denne side Kjølen at følge lignende ved sorte skifere udpegede bælter, hvor der altså høist sandsynlig kan påvises flere *graptolitlokaliteter*.

Silurens optræden på dette vigtige punkt Kjølahaugene ligger som nævnt af prof. Kjerulf i »*Merakerprofilet*« pag. 66—67 og pag. 99—101 (Det kgl. norske videnskabers selskabs skrifter 1882, Trondhjem 1883 med 5 profilplader) således til, at de mest orienterende lag (konglomerat, sandstene og den mørke skiferzone) ikke kan ventes at komme tilsyne i merakerprofilet søndenfor eller i jæmtlandsprofilet nordenfor.

Hvad der i blad Meraker øst om Kjølahaugenes top er opført under betegning »*gulaskiferens gruppe*« med »sorte lerskifer, grå lerskifer vexlende med grå lersandsten og lersten, Færen, Kjølahaugene« bliver altså nu at sætte som silur ved dette graptolitniveau.

Som afslutning være det mig tilladt at frembringe min erkjendtligste tak til hr. professor Kjerulf, der jo har den største andel i fremlæggelsen af disse graptolitzoner, og som under materialets bearbeidelse velvilligst har staaet mig bi.

Om magnetiske iagttagelser i polaregnene.

Foredrag i sektionen for fysik, mathematik og astronomi ved det 13de skandinaviske Naturforskermøde i Kristiania 1886.

Af

Aksel S. Steen.

Fra de 14 expeditioner, der ifølge Weyprechts bekjendte plan til en international undersøgelse af polarlandenes fysiske forhold udsendtes til egnene omkring nordpolen og sydpolen for der samtidig, i tidsrummet 1 aug. 1882 til 1 septbr. 1883, at anstille en række iagttagelser væsentlig omfattende de meteorologiske og jordmagnetiske elementers forandringer i forbindelse med polarlysets skiftende fremtoninger, begynder nu den ene beretning efter den anden at se dagens lys. Der foreligger dog endnu ikke paa langt nær materiale nok til en bedømmelse af de vundne resultaters videnskabelige rækkevidde. Dertil udkræves, at det hele komplex af iagttagelser fra samtlige stationer gjennem en behandling under et udnyttes til studiet af detailspørgsmaal vedrørende de fysiske love i sin almindelighed. Dette maa være forbeholdt fremtiden. Hvad man imidlertid allerede nu efter de fremkomne foreløbige oplysninger fra de forskjellige expeditioner kan have lov til at udtale, er en forvisning om, at polarstationernes internationale arbejde i 1882—83 har samlet sammen en sum af erfaringer, der vil komme ethvert fremtidigt foretagende af lignende slags tilgode, og hvis værdi neppe kan skattes højt nok. Dette gjælder vistnok i særlig grad de magnetiske iagttagelser, som i polaregnene maa foretages under omstændigheder vidt forskjellige fra, hvad man er vant til i den tempererede og tropiske zone.

Dengang da forberedelserne til og udrustningen af de enkelte expeditioner stod for døren, havde man med hensyn til anordningen af de magnetiske iagttagelser meget faa erfaringer at støtte sig til. Kun *Wijkander*, der deltog i Svenskernes overvintring i Mosselbay paa Spidsbergen i 1872—73 og *Weyprecht*, der var en af førerne for den Østerrigske Tegethoff-expedition til Franz Josephsland, kan siges personlig at have havt anledning til mere indgaaende at studere de magnetiske fænomener i de egentlige arktiske egne, og begge var de enige om, at disse fænomener der nord optraadte under ganske andre former end paa sydligere bredder og følgelig maatte behandles paa en fra det tilvante afvigende maade. Dette kom ogsaa tilorde ved den internationale polarkommissions første møde i Hamburg 1879, hvori begge de nævnte herrer deltog, ligesom hensynet hertil visselig har været et hovedmotiv for Weyprecht, da han udkastede sin storartede plan.

Paa grundlag af sine fra Tegethoff-expeditionen hjembragte erfaringer udgav Weyprecht i 1881, da planens gjennemførelse saa nogenlunde var sikret, en vejledning til udførelsen af magnetiske iagttagelser paa høje bredder; da afhandlingen ogsaa var gjennemseet og godkjendt af Wijkander, maatte den med rette betragtes som et udtryk for de to paa dette felt eneste kompetente autoriteters anskuelser og blev derfor modtaget med taknemmelighed af de projekterede polarstationers magnetikere. For min egen del kan jeg bevidne, at denne Weyprecht's *Praktische Anleitning sur Beobachtung der Polarlichter und der magnetischen Erscheinungen in hohen Breiten* har været mig til saa stor nytte, at jeg uden den vanskelig vilde have opnaaet saa gode resultater, som jeg virkelig erholdt. Det ligger imidlertid i sagens natur, at paa et saa lidet kjendt felt som undersøgelsen af polaregnenes jordmagnetiske forhold maa en mere udvidet erfaring kunne komme til endogsaa i betydelig grad at modificere tidligere anskuelser.

Det er min hensigt her ganske kort at fremstille det væsentligste af de erfaringer angaaende magnetiske iagttagelser i de arktiske egne, som jeg har havt anledning til at gjøre under min bestyrelse af den Norske polarstation i Bossekop og under min senere bearbejdelse af det indsamlede observationsmateriale.

Vor station var udrustet med et sæt instrumenter til bestemmelse af de jordmagnetiske elementers absolute værdi samt to sæt variationsapparater. Disse sidste var konstrueret efter det saakaldte Lamont'ske princip og begge sæt fuldstændig identiske.

De absolute bestemmelser af deklination, horizontalintensitet og inklination udførtes efter planen et par gange om maaneden for stadig at kunne kontrollere variationsapparaternes nulpunkter.

Deklinationen bestemtes ved hjælp af et engelsk unifilarmagnetometer med kollimatormagnet, indtil udgangen af marts maaned 1883 paa den almindelige maade. Før magneten anbragtes i suspensionstraaden, hængtes ind en torsionsvegt, forat torsionen skulde faa anledning til at ophæves. Magneten blev flere gange omlagt i sit lager og de for absolut samtidige aflæsninger af det ene deklinationsvariometer korrigerede resultater stemte altid ganske godt overens for samme stilling af magneten, selv efter gjentagne omlægninger. Jeg troede derfor at have undgaaet torsionens forstyrrende indvirkninger og tilskrev de uoverensstemmelser, som viste sig i værdien af deklinationsvariometrets nulpunkt, forandringer i selve dette instruments stand, hvilke da formentes at hidrøre fra forandrede torsionsforhold i dets suspensionstraad, fremkaldt ved variationer i luftens fugtighedsforhold i observationsrummet eller fra en mulig forrykning eller drejning af de piller, hvorpaa instrumentet og dets aflæsningskikkert var anbragt. Hvad der imidlertid, eftersom tiden skred frem, blev mig i høj grad paafaldende, var den ganske mærkelige overensstemmelse mellem de to deklinationsvariometre, der blev sammenlignet som oftest en a to gange om ugen. Forskjellen mellem de to variometres stand beløber sig i medium for det hele observationsaar til 16′,8 med en midlere afvigelse af ± 0′,5. Den største afvigelse paa begge sider af mediet er ± 1′,2. Hvis derfor de indtil udgangen af marts udførte absolute bestemmelser af deklinationen skulde være korrekte, maatte altsaa de to variometre nøjagtig have fulgt hinanden i frem og tilbagegaaende nulpunktsforrykkelser, der, som observationerne viser, strakte sig over et interval af hele 37′. Dette er, hvad enhver vil indse, aldeles utænkeligt, selv om, som tilfældet vistnok var, de to instrumenter havde nøjagtig ensartet opstilling, var forsynet med suspensionstraad af samme rulle og i det hele var af fuldstændig identisk konstruktion.

Der staar følgelig kun tilbage at antage, at de absolute bestemmelser ikke har været saa nøjagtige, som ønskeligt kunde være, og af forskjellige grunde, som jeg her ikke skal gaa nærmere ind paa, fandt jeg, at unøjagtigheden i resultaterne maatte skrive sig fra unifilarmagnetometrets torsionsforhold, idet vistnok torsionen kunde antages at have været temmelig nær konstant under en og samme bestemmelse af deklinationen, altsaa ikke paavirket af omlægningerne, hvilke Weyprecht regner som den værste fejlkilde, men at torsionen var forskjellig, hver gang en ny bestemmelse foretoges. At saa virkelig var tilfælde, viste sig, da jeg fra april 1883 gik igang med en anden methode for deklinationsbestemmelserne, idet jeg benyttede de af Lamont[1]) angivne afbøjningsforsøg til deraf at finde torsionens indflydelse og anbringe denne som korrektion paa enderesultaterne. Weyprecht omtaler ogsaa denne methode i sin »Anleitung« men synes ikke at lægge den vegt paa den, som den efter min anskuelse fortjener. Han mener saaledes, at de til horizontalintensitetens bestemmelse udførte afbøjningsforsøg ogsaa uden videre kan benyttes til deklinationsbestemmelse, naar man blot før og efter afbøjningerne sigter ind paa miren og derefter lader naalen stille sig i meridianen. Dette lader sig vistnok gjøre, naar man kjender naalens kollimationsfejl og kan antage denne konstant, samt naar man benytter tilstrækkelig store afbøjningsvinkler. Det sidste vil imidlertid i polaregnene næsten aldrig være tilfældet, da en nøjagtig bestemmelse af horizontalintensiteten kræver forholdsvis smaa afbøjningsvinkler. Jeg har derfor fundet det hensigtsmæssigst at adskille deklinationsbestemmelserne fuldstændig fra intensitetsbestemmelserne, medens det dog af flere grunde er ganske bekvemt at udføre dem enten umiddelbart foran eller umiddelbart efter de sidste. Under forudsætning af at man har en magnetisk theodolit til sin disposition, bør efter min erfaring en absolut deklinationsbestemmelse i polaregnene, forat den størst mulige nøjagtighed skal kunne opnaaes, udføres paa den maade, at man særskilt bestemmer torsionsindflydelsen for begge stillinger af magneten ved at afbøje den ca. 50° fra meridianen og derpaa anbringe de fundne korrektioner paa enderesultatet. Fremgangsmaaden kan maaske synes noget vidtløftig og krævende for meget tid i de arktiske egne, hvor det paa grund af de stadige perturbationer gjælder at skynde sig ved udførelsen af en absolut bestemmelse. Jeg tror dog ikke, at man vinder stort i tid ved at anvende den almindelige fremgangsmaade, da omlægningen, som bør foretages flere gange (jeg omlagde altid 3 gange) er et tidsspildende arbejde i streng kulde, og selv om afbøjningsmethoden kræver lidt mere tid, er det dog en betydelig fordel i polaregnene at kunne faa direkte bestemt virkningen af torsionen, der, hvor liden den end er, netop her, hvor magnetnaalens direktionskraft er saa ringe, kan afstedkomme betydelige fejl. Følgende tabel giver en oversigt over de resultater, som er opnaaet ved anvendelsen af afbøiningsmethoden for bestemmelsen af deklinationsvariometret D_I's nulpunkt.

---

[1]) *Lamont.* Handbuch des Erdmagnetismus § 91 og § 180.

	Værdien af D_I's nulpunkt Korr. for torsion.	Uden korr. for torsion.
1883 April 13	355° 43.'91 *E*	351° 41.'9 *E*
— 28	45. 6	37. 2
Mai 8	40. 5	35. 2
— 29	40. 2	2. 0
Juni 12	40. 8	42. 8
— 28	40. 9	356° 27. 3
Juli 12	38. 9	355° 37. 4
Aug. 4	42. 9	34. 7
— 13	41. 6	34. 0
— 31	40. 8	39. 5
Med.	355° 41. 6	355° 39. 2

Angaaende udførelsen af de absolute bestemmelser af horizontalintensiteten, har jeg ikke fundet det nødvendigt at iagttage andre forsigtighedsregler end de almindelige, og kan fuldt ud slutte mig til, hvad Weyprecht derom har udtalt i sin »Anleitung«.

Bestemmelsen af inklinationen burde i polaregnene være en af de forholdsvis letteste magnetiske opgaver, da inklinationsnaalens direktionskraft her er temmelig stor. Dette synes ogsaa at være en almindelig udbredt antagelse, idet Weyprecht ikke har fundet det fornødent at give nogen særlig anvisning til inklinatoriets behandling. Bestyreren af den Tyske polarstation Kingawa i Cumberlandsund (Nord-Amerika) *Dr. Giese* har nylig i Exners »Repertorium der Physik« [1]) leveret en kritik over de ved polarstationerne anvendte magnetiske apparater; han omtaler der inklinatoriet som et særdeles brugbart instrument, naar man blot vælger et stort og tungt exemplar, der staar sikkert og fast paa sin pille.

Det maa imidlertid erindres, at inklinatoriet ifølge sin meka-

---

[1]) Kristiches über die auf arktischen Stationen für magnetische Messungen, inbesondere für Variationsbeobachtungen zu benutzenden Apparate.

niske konstruktion er et instrument, der giver observationer af temmelig begrændset nøjagtighed. Hvis man kun har til hensigt at bestemme inklinationen med den samme nøjagtighed som deklinationen, kan man nok hjælpe sig, at sige, naar man er vis paa, at den anvendte naal ikke bevirker systematiske feil i resultatet, hvorom mere nedenfor. Skal derimod inklinationsbestemmelserne i polaregnene tjene som kontrol for et vertikalvariometers nulpunktsforandringer, kræves der en større nøjagtighed, end det efter min mening er muligt for inklinatoriet at præstere. Betegnes horizontalintensiteten med H, vertikalintensiteten med V og inklinationen med i, faar man:

$$V = H \operatorname{tg} i \text{ , hvoraf}$$

$$dV = \frac{H\, di}{\cos^2 i}$$

Sætter man for Bossekop $i = 76^1/_2{}^\circ$ og $H = 0.121$ (elektriske enheder, cm. g. s.), bliver for en variation i inklinationen af $1'$, $dV = 0.00064$.

Skal nu, hvad der ved polarkonferentsen i Wien blev anseet som meget ønskeligt, vertikalvariometrets aflæsninger angive vertikalintensitetens forandringer i absolut maal med den samme grad af nøjagtighed, hvormed horizontalintensitetens variationer erholdes af horizontalvariometret, nemlig paa en ener i 5te decimal, er dette det samme, som at instrumentet skulde angive inklinationens variationer i sekunder. Nu kan de med unifilarmagnetometret udførte absolute bestemmelser af horizontalintensiteten almindeligvis levere denne med en nøiagtighed af 0.0001 (e. e). Stiller man saa den samme fordring til inklinatoriet, at det skal levere bestemmelser af vertikalintensiteten med en nøjagtighed, der er tiendeparten af den for vertikalvariometret forlangte nøjagtighed, maatte man i Bossekop kunne bestemme inklinationen saa nøje, som paa $10''$, noget, som vel ikke den dygtigste observator med det bedste inklinatorium vilde kunne præstere.

Det i Bossekop benyttede inklinatorium *Dover*, tilhørte det astronomiske observatorium i Kristiania, og havde tidligere været anvendt ved den Norske Nordhavsexpeditions inklinationsbestemmelser, idet de to af dets tre naale, nemlig no. 1 og no. 2 havde været i brug, almindeligvis no. 1, no. 2 kun et par gange som kontrol. De dengang erholdte resultater [1]) syntes afgjort at tale for begge naales ensartethed. Jeg fandt derfor ingen betænkelighed ved til hver inklinationsbestemmelse kun at benytte den ene naal, gjerne afvexlende no. 1 og no. 2. Imidlertid fremgik det snart af de foreløbig udførte reduktionsberegninger, at der maatte være en konstant fejl ved en af disse naale, idet no. 1 gjennemsnitlig gav en op imod hele 10′ større inklination end no. 2. Fra 12 januar 1883 tog jeg derfor ogsaa den 3die naal no. 5 i brug og udførte hver enkelt inklinationsbestemmelse med alle 3 naale. Naar jeg udelukker en under urolige magnetiske forhold udført bestemmelse og tager mediet af de andre 14, faar jeg som gjennemsnitsværdi for inklinationen i Bossekop i tidsrummet 12 januar til 31 august 1883:

---

[1]) Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. V. 2. *C Wille.* Magnetiske Iagttagelser pag. 14.

		i
med naal	no. 1	76° 29′3 (m. A. = ± 1′6)
—»—	no. 2	20′6 (m. A. = ± 1′4)
—«—	no. 5	28′6 (m. A. = ± 1′4).

Man ser, at naalene no. 1 og 5 stemmer ganske godt overens, medens no. 2 giver et betydelig afvigende resultat. At observationerne med alle tre naale hver gang er udført under gjennemsnitlig temmelig ensartede magnetiske forhold, fremgaar af overensstemmelserne mellem værdierne for m. A., der betegner en enkelt bestemmelses midlere afvigelse fra mediet af den hele række.

Beregner man vertikalintensiteten af dissse inklinationsbestemmelser, idet man antager som midlere værdi af horizontalintensiteten, $H = 0.1210$, faaes:

		V
med naal	no. 1	0.5038
—»—	no. 2	0.4982
—»—	no. 5	0.5033.

Dette synes mig tilfulde at vise, hvor nødvendigt det er at benytte flere naale ved en absolut inklinationsbestemmelse; man bør vistnok mindst anvende tre for at sikre sig mod grovere systematiske fejl, og kanske det endda i Bossekop var en ren tilfældighed, at naalene no. 1 og 5 stemte saavidt godt overens; man har i alle fald ingen garanti for, at ikke en fjerde naal maaske vilde have leveret ganske andre resultater end de tre benyttede.

Foruden inklinatoriet gives der, mig bekjendt, kun et instrument, nemlig den Weber'ske jordinduktor, til bestemmelse af vertikalintensitetens absolute værdi. Dette instrument blev anvendt i Kingawa, men synes efter Gieses udtalelser ikke ganske at have svaret til forventningerne. Dog mener han, at man ved at foretage enkelte smaaforandringer i instrumentets konstruktion, vilde kunne opnaa bedre resultater. Uden at indlade mig paa en nærmere omtale af dette apparat, som jeg aldrig har havt anledning til at arbeide med, tror jeg dog, at man bør have sin opmerksomhed henvendt paa at finde en afløser for inklinatoriet, der vel neppe nogensinde vil kunne gjøres saa fuldkomment, at det bliver istand til at levere iagttagelsesresultater, som staar i højde med, hvad de til bestemmelsen af horizontalintensiteten benyttede instrumenter kan præstere.

Jeg gaar nu over til en kortfattet omtale af de magnetiske variationsapparater, som anvendtes i Bossekop. Instrumenterne var efter det Lamont'ske princip konstrueret af prof. *Mohn*, og forarbejdet her i Kristiania af instrumentmager *C. H. G. Olsen.* Som tidligere nævnt, havde vi to fuldstændig ensartede sæt, hvert bestaaende af deklinationsvariometer, horizontalvariometer (unifilar med kompenserede deflektorer) og vertikalvariometer (unifilar med vertikale stænger af blødt jern som deflektorer). Alle 6 instrumenter, som jeg vil betegne henholdsvis med D_{I} og D_{II}, H_{I} og H_{II}, V_{I} og V_{II} var opstillet symmetrisk i det magnetiske observatoriums saakaldte variationsrum, med nøjagtig samme afstand, 1719 mm., mellem speil og skala, hvilken sidste var inddelt i millimeter, saaledes at en skaladels angulære værdi for alle 6 instrumenter var akkurat 1′.

Tidligere er omtalt den merkelige overensstemmelse mellem de to deklinationsvariometre, hvis aflæsninger gav en gjennem den hele observationstid temmelig konstant differens, hvorefter der er al grund til at antage, at begge apparater hver for sig har bevaret sit nulpunkt uforandret. Dette konstateredes, som før nævnt, end yderligere ved de nøjagtigere absolute deklinationsbestemmelser, der udførtes i løbet af de sidste 5 maaneder. Giese fortæller om de ved stationen i Kingawa benyttede 2 Edelman'ske deklinationsvariometre, at de viste betydelige uoverensstemmelser, idet differensen mellem deres samtidige stand ofte i løbet af meget kort tid kunde variere flere minuter. Han tilskriver dette ændringer i suspensionstraadenes torsion, frembragt ved variable fugtighedsforhold i lokalet. Skjønt jeg i Bossekop paa grund af observationsrummets størrelse og delvis underjordiske beliggenhed samt den stadige brænden af et konstant antal lamper, ikke nærede synderlig frygt for betydelige variationer i fugtighedsforholdene, lod jeg dog efter den af Weyprecht givne anvisning samtlige variationsinstrumenter bestryge med fernis i alle de sammenføjninger, hvorigjennem den ydre luft kunde faa adgang til apparatets indre. Endvidere skal jeg bemerke, at suspensionstraadenes torsion paa det omhyggeligste var søgt ophævet, forinden apparaternes opstilling. Hvorvidt imidlertid de her anførte forsigtighedsregler er tilstrækkelige til at hindre torsionsulemper under andre mindre gunstige forhold med hensyn til forandringer i luftens fugtighedsforhold, tør jeg ikke udtale mig om. Giese mener, at man mulig burde ombytte de hygroskopiske kokontraade med fine glastraade eller i alle fald saaledes, som af *Wild* foreslaaet, forsøge en kunstig tørring af luften i apparaternes indre. At anstille experimenter herover turde maaske blive et lønnende arbeide for en eventuel arktisk undersøgelsesstation.

Principet for det Lamont'ske horizontalvariometer er som bekjendt følgende: En i en kokontraad ophængt naal er afbøjet fra sin stilling i den magnetiske meridian ved hjælp af to faste for temperaturindflydelse kompenserede deflektormagneter, der anbringes i naalens horizontalplan, en paa hver side, saaledes at forbindelseslinjen mellem deres længdeaxer gaar gjennem naalens midtpunkt og staar lodret paa dens magnetiske axe. Variationerne er afhængig af naalens udslag fra denne normalstilling; udslagets størrelse aflæses paa vanlig vis med kikkert og skala.

Kaldes det samlede moment, hvormed de faste deflektorer virker paa naalen, U, hvilken størrelse forudsættes konstant, værdien af horizontalintensiteten, naar naalen indtager sin normalstilling, H_0, naalens normale afbøjningsvinkel fra merdianen φ_0, faaes følgende 2 ligninger:

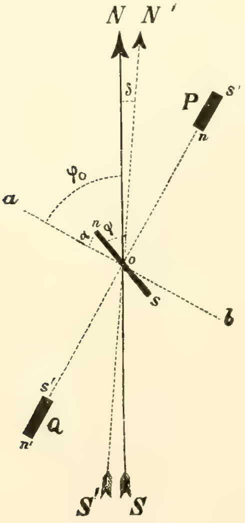
$$U = H_0 \sin \varphi_0$$
$$\underline{U = (H_0 + \triangle H) \sin (\varphi_0 + \triangle \varphi)}$$

hvoraf $\triangle H = - H_0 \operatorname{cotg} \varphi_0 \triangle \varphi$

naar man sløjfer alle størrelser af højere orden end 1ste. Den konstante vinkel φ_0 bestemmes ved en af Lamont angivet methode, medens H_0 udledes af de med unifilarmagnetometret eller et lignende instrument udførte absolute bestemmelser af horizontalintensiteten og refererer sig til en bestemt delstreg paa horizontal- og deklinationsvariometrets aflæsningsskala. $\triangle\varphi$ er direkte afhængig af den samtidig paa begge de nævnte variometre erholdte aflæsning. Det er klart, at den opstillede formel kun gjælder for meget smaa udslag af naalen. Bliver variationerne i horizontalintensiteten større, maa man i udviklingen af formelen for $\triangle H$ medtage størrelserne af 2den orden; udtrykket bliver da mere kompliceret, men gjælder alligevel kun for et begrændset omraade af variationer, hvorfor der, naar disse bliver endnu større, atter maa udvikles en ny formel, hvor størrelserne af 3die orden kommer med o. s. v.

Man har, saavidt mig bekjendt, hidindtil bestandig anvendt denne beregningsmaade, og paa lave magnetiske bredder, hvor intensitetsvariationerne er forholdsvis smaa, kan man til nød hjælpe sig med den, men i polaregnene maa man, som jeg udførlig har paavist i en afhandling i »Mittheilungen der internationalen Polar-Commission« pag. 152, gaa frem paa en anden maade, idet forudsætningen for de nævnte tilnærmelsesformlers gyldighed mangler. Naar nemlig naalen kommer langt ud fra sin normalstilling, kan man ikke længere betragte de faste deflektorers virkning paa den som konstant, og det vil da falde lettere, istedenfor

Fig. 1.



gjennem en differentialformel at bestemme horizontalintensitetens afvigelser fra en valgt normalværdi, ligetil at udvikle en almindelig formel for dens absolute størrelse i aflæsningsøjeblikket. Man benytter altsaa instrumentet ikke som et variationsapparat, men som et absolut instrument paa en tilsvarende maade, som man af en aflæsning paa et aneroidbarometer, der jo igrunden også kun er et variationsinstrument, kan finde lufttrykkets absolute stand, forudsat at man til enhver tid kjender aneroidens konstanter, bestemt gjennem sammenligninger med et kviksølvbarometer.

I omstaaende fig. 1 betegner *NS* den konstante retning af den magnetiske meridian, der svarer til en bestemt aflæsning paa deklinationsvariometret f. ex, til $D_I = 500$. Vi vil kalde denne retning normalmeridianen. Betegnes nu i et givet øjeblik meridianens tilfældige retning med *N'S'*, medens naalen indtager stillingen *ns*, bliver φ den vinkel, som naalen i dette øjeblik er afbøiet fra meridianen; samtidig danner naalen vinkelen α med linjen *ab*, der staar lodret gjennem naalens midtpunkt paa forbindelseslinjen mellem de to faste deflektorer *P* og *Q*. Denne linje *ab* vil vi kalde nullinjen. Kaldes det samlede moment, hvormed deflektorerne virker paa naalen, naar denne netop indtager stillingen langs efter nullinjen, *U*, saa bliver det moment, hvormed de virker paa den i stillingen *ns*, $U \cos \alpha$. Paa den anden side staar naalen under indflydelse af horizontalintensiteten, der søger at drive den tilbage til meridianen med et moment $H \sin \varphi$. Man faar altsaa som betingelse for ligevegt:

$$H \sin \varphi = U \cos \alpha. \quad (1)$$

Da normalmeridianen *NS* og nullinjen *ab* hver for sig er to faste engang for alle bestemte retninger, bliver vinkelen mellem dem, φ_0, en konstant størrelse, uafhængig af naalens tilfældige stilling. Betydningen og bestemmelsen af denne vinkel, om hvilken der lige fra Lamont's dage synes at have hersket temmelig svævende forestillinger, er først blevet ordentlig gjort rede for af chefen for den Danske polarstation i Godthaab Direktør ***Adam Paulsen*** i en afhandling¹) i »Mittheilungen der internationalen Polar-

---

¹) Sur la détermination des angles que font avec le méridien magnetique les aiguilles des instruments pour mesurer les variations dans l'intensité horizontale et verticale.

Commission« pag. 191. Betegnes med δ den vinkel, som øjeblikkets meridian danner med normalmeridianen, hvilken vinkel erholdes direkte af aflæsningen paa deklinationsvariometret, har man:

$$\alpha + \varphi = \varphi_0 + \delta \quad (2)$$

kaldes den specielle værdi af horizontalintensiteten, der svarer til intensitetsnaalens stilling i nullinjen, paa samme tid som deklinationsnaalen indtager normalmeridianens retning, H_0, faaes:

$$H_0 \sin \varphi_0 = U \quad (3)$$

Med benyttelse af lign. (2) og (3) erholdes af ligning (1) som almindeligt udtryk for horizontalintensiteten:

$$H = H_0 \frac{\sin \varphi_0 \cos \alpha}{\sin (\varphi_0 - (\alpha - \delta))} \quad (4)$$

α er ifølge definitionen den vinkel, som intensitetsnaalen danner med nullinjen, og den erholdes direkte af horizontalvariometrets aflæsning, naar man blot har kjendskab til, hvilken aflæsning der nøjagtig svarer til naalens stilling i nullinjen. Bestemmelsen heraf kan, som Paulsen har paavist, udføres ved et særlig dertil indrettet apparat; da vi i Bossekop ikke havde et saadant, har jeg maattet nøje mig med en tilnærmet værdi for denne konstant. En ulempe frembød vore horizontalvariometres faste deflektorer, der viste sig ikke at være tilstrækkelig kompenserede for temperaturindflydelse, hvilket rimeligvis havde sin grund i, at de ved afrejsen fra Kristiania var nyt forarbejdede. Følgen heraf var den, at deflektorernes samlede moment, som vi har kaldt U, ikke holdt sig konstant, men aftog lidt efter lidt, hvorfor ogsaa H_0 forandrede sin værdi med tiden. De ved hjælp af unifilarmagnetometret et par gange om maaneden udførte absolute bestemmelser af horizontalintensiteten gav imidlertid fuldstændig tilstrækkeligt materiale til deraf gjennem grafisk interpolation at finde H_0's værdi for hver dag, og da temperaturen i observationsrummet undergik saa smaa forandringer i døgnets løb, at disse ikke kan antages at have bevirket daglige periodiske fluktuationer i deflektorernes afbøjende kraft, tør man vistnok betragte den utilstrækkelige kompensation som betydningsløs for resultaterne.

Bestemmelsen af den konstante vinkel φ_0 var ikke forbundet med særlige vanskeligheder.

Observationernes reduktion efter formel (4) har jeg udført

paa følgende maade: Der er beregnet tre tabeller; den første giver $A = \log \left(\frac{\sin \varphi_0}{\sin(\varphi_0 - (\alpha - \delta))}\right)$ med differensen mellem den samtidige aflæsning paa horizontalvariometret og deklinationsvariometret som argument; den anden tabel giver $B = \log \cos \alpha$ med aflæsningen paa horizontalvariometret som argument, medens endelig den tredie tabel giver $C = \log H_0$ med tiden som argument. Man faar altsaa:

$$\log H = A + B + C.$$

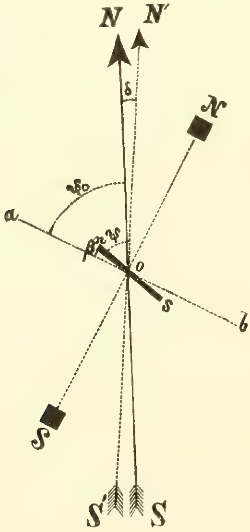
Giese anfører i sin tidligere nævnte afhandling som en væsentlig indvending mod det Lamont'ske horizontalvariometers anvendelse i polaregnene den omstændighed, at, da naalens udslag er et resultat baade af deklinationens og horizontalintensitetens variationer, maa aflæsningsskalaen gjøres betydelig længere, end den behøvede at være, om naalens bevægelser var befriet for deklinationsforandringernes indflydelse, ligesom opnaaelsen af absolut nøjagtige resultater kræver fuldstændig samtidig aflæsning af begge instrumenter. Disse ulemper undgaar man ved at benytte enten bifilarvariometret eller Kohlrausch's intensitetsvariometer med deflektorer. For begge disse instrumenters vedkommende kommer nemlig korrektion for deklinationsvariation først i betragtning under meget store perturbationer, og selv da bliver den ganske ubetydelig. Jeg tør ikke nærmere udtale mig om dette spørgsmaal, der iøvrigt vel neppe kan blive tilfredsstillende besvaret uden gjennem en i selve de arktiske egne foretagen række sammenlignende observationer med samtlige konkurrerende instrumenter. Kun saameget tror jeg dog at turde paastaa, at det Lamont'ske apparat kan levere gode observationsresultater, naar alle forsigtighedsregler med hensyn til opstilling og aflæsning iagttages, og det benyttede exemplar er hensigtsmæssig konstrueret; jeg fandt ingen anden ulempe ved anvendelsen af forlængede skala'er end den, at man af og til maatte flytte lampen lidt for med tydelighed at kunne se vedkommende parti af skala'en i kikkertens synsfelt.

Det Lamont'ske vertikalvariometer er konstrueret efter samme princip som horizontalvariometret. Forskjellen er kun den, at der som deflektorer istedenfor de to kompenserede staalmagneter anvendes to vertikale stænger af blødt jern, hvilke af jordmagnetismens vertikale komponent induceres til magneter med et moment, der varierer med vertikalintensitetens størrelse. Stængerne ophænges i forskjellig højde, saaledes, at den enes nordpol og den

andens sydpol befinder sig i naalens horizontale svingeplan. Jeg skal ikke her opstille den tilnærmelsesformel, som Lamont oprindelig har udviklet, og som hidtil stadig har været benyttet ved reduktionen af de med dette instrument udførte iagttagelser. Den Svenske polarstations magnetiker *Solander*[1]) har paavist, hvor umulig denne Lamont'ske reduktionsformel er for de arktiske forhold, og selv opstillet en forbedret tilnærmelse. Han har imidlertid ikke taget skridtet fuldt ud og udviklet det generelle udtryk for vertikalintensiteten, hvilket efter min mening med ligesaa stor ret bør benyttes ved de med vertikalvariometret som ved de med horizontalvariometret udførte observationer.

Den af mig anvendte methode skal jeg her kortelig forklare. Fig. 2 fremstiller det horizontalplan, hvori naalen *ns* kan bevæge sig.

Fig. 2



Den sorte firkant *S* er gjennemsnittet af den lavesthængende jernstang, hvis inducerede sydpol befinder sig i horizontalplanet, den sorte firkant *N* er gjennemsnittet af den højesthængende stang med sin inducerede nordpol i nævnte plan. Nullinjen *ab*, normalmeridianen *NS* og øjeblikkets meridian *N'S'* samt vinkelen δ har samme betydning som i fig. 1. Naar man nu med *R* betegner det samlede moment, hvormed den fra de vertikale jernstænger udgaaende afbøjende kraft virker paa naalen i dens stilling i nullinjen og man for en

---

[1]) L'expédition Suedoise au Spetsberg 1882—1883. Compte rendu par *N. Ekholm*, chef de l'expédition.

hvilkensomhelst anden stilling af naalen med β og ψ betegner henholdsvis dens vinkel med nullinjen og dens vinkel med øjeblikkets meridian, faar man følgende ligevegtsbetingelse:

$$H \sin \psi = R \cos \beta \quad (5)$$

Nullinjen *ab* danner en konstant vinkel ψ_0 med normalmeridianen, en vinkel, hvis betydning Paulsen har klargjort i analogi med betydningen af den før under horizontalvariometret omtalte vinkel φ_0. Af figuren sees, at

$$\psi + \beta = \psi_0 + \delta, \text{ hvoraf ved indsætning i (5):}$$

$$R = H \frac{\sin (\psi_0 - (\beta - \delta))}{\cos \beta} \quad (6)$$

Den fra jernstængerne udgaaende magnetiske kraft, hvis moment vi har kaldt R, bestaar af flere dele. For det første maa man gaa ud fra, at jernstængerne ikke, hvor bløde de end er, har en absolut induktionsevne; der maa altid findes en større eller mindre portion permanent magnetisme i dem, som vil blive større og større, jo længere de hænger i samme stilling. Lad os kalde den permanente magnetismes samlede moment c. Dernæst har vi virkningen af jordmagnetismens vertikale komponent V, som inducerer i hver af stængerne et moment, hvis samlede værdi kan sættes proportionalt med V altsaa lig aV. Her betegner a den saakaldte induktionskoefficient; den er en ægte brøk og dens størrelse, der kan bestemmes ved forsøg, som jeg her ikke skal gaa nærmere ind paa, er et maal for stængernes større eller mindre induktionsevne. Man maa altsaa sætte:

$$R = c + aV, \text{ hvoraf man ved indsætning i (6) faar:}$$

$$V = H \frac{\sin (\psi_0 - (\beta - \delta))}{a \cos \beta} - \frac{c}{a} \quad (7)$$

Der er imidlertid her ikke taget hensyn til den saakaldte transverselle induktion. Det er klart, at magnetnaalen selv ogsaa udøver en inducerende indflydelse paa jernstængerne. Virkningen heraf er nul, naar naalen befinder sig i nullinjen, idet dens begge poler da virker lige stærkt i modsat retning. Danner naalen derimod, som paa fig. 2, vinkelen β med nullinjen, bliver det samlede moment for den transverselle induktion proportionalt med $\sin 2\beta$ og kan altsaa sættes lig $q \sin 2\beta$, hvor q er en konstant, afhængig af stængernes induktionsevne og naalens eget magnetiske

moment. Foruden naalen udøver ogsaa horizontalintensiteten en transversel induktion i jernstængerne. Jeg skal dog ikke gaa nærmere ind paa den her, da jeg ikke har havt anledning til at kunne faa bestemt dens virkning under forskjellige værdier af H; jeg har simpelthen betragtet den som konstant og ladet den gaa ind i konstanten c som en del af den permanente magnetisme. Den fejl, man begaar derved, tør vistnok forudsættes meget liden. Virkningen af naalens transverselle induktion kan man derimod ikke betragte som konstant, og der maa i lign. (5) tilføjes et korrektionsled paa højre side, saa at man faar:

$$H \sin \psi = R \cos \beta + q \sin 2 \beta \quad (8)$$

hvorefter lign. (7) gaar over til:

$$V = H \frac{\sin (\psi_0 - (\beta - \delta))}{a \cos \beta} - \frac{c}{a} - \frac{2q}{a} \sin \beta \quad (9)$$

Af de i denne formel indeholdte konstanter er det den transverselle induktionskoefficient q, hvis bestemmelse har voldt mig mest bryderi.

I Lamont's »Handbuch des Erdmagnetismus«, der udkom i 1849, har forfatteren ved udviklingen af theorien for sit vertikal variometer intet hensyn taget til den transverselle induktion. Først i 1860 gjør han i Poggendorfs Annaler opmerksom paa denne og kommer atter tilbage til den i en afhandling i »Annalen der Münchener Sternwarte für 1863 Supplementband IV.« Sagen lader imidlertid til at have gaaet aldeles upaaagtet hen eller har været anseet saa betydningsløs, at man ikke behøvede at bryde sig om den. Giese oplyser, at transversalinduktionen ikke blev nævnt i Wilhelmshaven, dengang han før sin polarrejse opholdt sig i fire maaneder ved observatoriet dersteds for at gjøre sig fortrolig med udførelsen af magnetiske iagttagelser; ligeledes fandtes den heller ikke omtalt i den for de to Tyske polarstationer udfærdigede instruktion, der ellers udbredte sig meget udførlig om variationsinstrumenternes konstantbestemmelser. Paulsen kjendte intet til den før efter hjemkomsten, i Solanders behandling af formlerne for vertikalvariometret findes den heller ikke omtalt og jeg selv, der vistnok havde seet den behandlet i Lamont's afhandling i Münchener annalerne tillagde den efter den maade, hvorpaa den af Lamont var bragt i regning en fuldstændig underordnet betydning.

Det er vistnok Giese, der gjennem de sammenlignende observationer, han udførte i Kingawa mellem den Loyd'ske vegt og det Lamont'ske vertikalvariometer, først bragtes til erkjendelse af transversalinduktionens overordentlige betydning. Hans methode til bestemmelse af dens værdi var præcis den samme, som Lamont havde angivet, skjønt Giese ikke kjendte dennes arbejde. Methoden bestod i ved hjælp af svage deflektorer at frembringe afbøjninger hos naalen, først med jernstængerne paa sin plads, dernæst med jernstængerne fjernet og disse erstattet af permanente magneter, der udøvede den samme indvirkning paa naalen i dens normalstilling som jernstængerne. Paulsen har, efter hvad han gjennem privat korrespondence har meddelt mig, ogsaa bestemt transversalinduktionens indflydelse ved afbøjningsforsøg, men paa en anden maade end Giese. Disse forsøg er imidlertid foretaget efter hjemkomsten i Kjøbenhavn. Da jeg her i Kristiania ingen anledning havde til at faa opstillet variationsapparaterne, og jeg ogsaa er af den mening, at denne og forøvrigt alle konstantbestemmelser helst bør udføres paa selve observationsstedet, forsøgte jeg ad en anden vej at finde en, om ogsaa kun tilnærmet, værdi for transversalinduktionen. Der var nemlig den heldige omstændighed ved opstillingen af begge vertikalvariometre i Alten, at deres naale tilfældigvis havde faaet en lidt forskjellig afbøjningsvinkel, idet ψ_0 for vertikalvariometer V_I var 62°44′, medens den for V_{II} var 58° 5′. Desuden havde jeg i Alten ladet foretage flere absolut samtidige sæt aflæsninger med begge systemer af variationstrumenterne og da heldigvis flere af disse aflæsningssæt er udført i løbet af et forholdsvis kort tidsrum, men alligevel under meget forskjellige værdier af de jordmagnetiske elementer, har jeg kunnet benytte disse omstændigheder paa følgende maade:

Ifølge lign. (9) er

$$V = H \frac{\sin(\psi_{0I} - (\beta_I - \delta_I))}{a_I \cos\beta_I} - \frac{c_I}{a_I} - \frac{2q_I}{a_I} \sin\beta_I \qquad (10)$$

idet jeg med index *I* betegner, at bestemmelsen refererer sig til aflæsning paa system *I*. Har man nu en samtidig aflæsning paa system *II*, faar man altsaa ogsaa:

$$V = H \frac{\sin(\psi_{0II} - (\beta_{II} - \delta_{II}))}{a_{II} \cos\beta_{II}} - \frac{c_{II}}{a_{II}} - \frac{2q_{II}}{a_{II}} \sin\beta_{II} \qquad (11)$$

eller:

$$\frac{H}{a_{\mathrm{I}}}\,\frac{\sin\left(\psi_{0\mathrm{I}}-(\beta_{\mathrm{I}}-\delta_{\mathrm{I}})\right)}{\cos\beta_{\mathrm{I}}}-\frac{H}{a_{\mathrm{II}}}\,\frac{\sin\left(\psi_{0\mathrm{II}}-(\beta_{\mathrm{II}}-\delta_{\mathrm{II}})\right)}{\cos\beta_{\mathrm{II}}}$$

$$=\frac{c_{\mathrm{I}}}{a_{\mathrm{I}}}-\frac{c_{\mathrm{II}}}{a_{\mathrm{II}}}+\frac{2\sin\beta_{\mathrm{I}}}{a_{\mathrm{I}}}\,q_{\mathrm{I}}-\frac{2\sin\beta_{\mathrm{II}}}{a_{\mathrm{II}}}\,q_{\mathrm{II}} \qquad (12)$$

Nu er a_{I}, a_{II}, $\psi_{0\mathrm{I}}$ og $\psi_{0\mathrm{II}}$ særskilt bestemt paa anden maade, medens β_{I}, β_{II}, δ_{I} og δ_{II} direkte faaes af aflæsningerne, ligesom horizontalintensiteten H kan beregnes efter formel (4). q_{I} og q_{II} kan da findes af 4 saadanne sæt sammenligninger ved at eliminere bort c_{I} og c_{II}, under forudsætning af at disse to størrelser i det tidsrum, hvori observationerne falder, har holdt sig konstant, hvad der imidlertid ikke ganske er tilfælde, hvorfor den paa denne maade fundne værdi af q_{I} og q_{II} kun er at betragte som en første approximation.

Med den tilnærmede værdi for q_{I} gik jeg over til den endelige beregning af c_{I} ved hjælp af de gjennem det hele observationsaar udførte absolute inklinationsbestemmelser efter formel (10), idet man har:

$$c_{\mathrm{I}}=H\,\frac{\sin\left(\psi_{0\mathrm{I}}-(\beta_{\mathrm{I}}-\delta_{\mathrm{I}})\right)}{\cos\beta_{\mathrm{I}}}-a_{\mathrm{I}}\,H\operatorname{tg}i-2\,q_{\mathrm{I}}\sin\beta_{\mathrm{I}}$$

De saaledes fundne værdier af c_{I} afsattes paa rudepapir som ordinater med tiden som abscisse, og en kurve blev lagt gjennem de afsatte punkter. Som det var at vente, viser denne kurve, at c_{I} d. v. s. jernstængernes permanente magnetismes samlede moment har tiltaget med tiden. Ved hjælp af de mindst en gang om ugen foretagne sammenligninger mellem begge sæt variationsapparater og med benyttelse ogsaa af den tilnærmede værdi for q_{II} kunde nu c_{II} bestemmes. Kurven for denne størrelse viser den samme gang, som kurven for c_{I}. I de før omtalte 4 ligninger (12), af hvilke q_{I} og q_{II} tilnærmelsesvis blev beregnet, kunde jeg saa indsætte c_{I} og c_{II}'s af vedkommende kurven udtagne værdi, og jeg fik paa denne maade en forbedret bestemmelse af de to konstanter.

Der kan vistnok mod den her fremstillede methode til bestemmelse af transvelsalinduktionens virkning gjøres adskillige indvendinger, som jeg ogsaa har været fuldt opmerksom paa. Den benyttede ligning (12) indeholder kun differenser, og da begge sæt instrumenter er aldeles ens konstrueret, hvorfor ogsaa de tilsvarende konstanter er meget lidt afvigende, er det kun særdeles smaa tal, man faar at operere med. Resultaterne kan følgelig heller ikke gjøre krav paa nogen høj grad af nøjagtighed, men da jeg ingen anden udvej havde, var jeg nødt til at gaa frem paa denne maade for dog at komme til et resultat.

Bestemmelsen af konstanterne ψ_0 og a efter de almindelige methoder medførte ingen særegen vanskelighed. At værdien af a forandredes med tiden, var ikke andet, end hvad man kunde vente; den er, som før nævnt, et maal for stængernes induktionsevne, og da denne aftager, naar den permanente magnetisme tiltager, maatte a, hvad ogsaa observationerne viser, stadig blive mindre og mindre. Der haves 9 særskilte bestemmelser fordelt nogenlunde jevnt over hele observationsaaret til beregningen af a for begge apparater. De 9 værdier afsattes paa rudepapir, og ved grafisk interpolation fandtes den sandsynligste kurve.

Reduktionen af de til vertikalintensitetens bestemmelse udførte observationer er foretaget efter formel (9) paa følgende maade, idet jeg har sat:

$$V = L - \frac{c}{a} - \frac{2q}{a} \sin \beta,$$

hvor

$$L = \text{num}[\log H + \log\sin(\psi_0 - (\beta - \delta)) + \text{cpl.}\log\cos\beta + \text{cpl.}\log a].$$

Der er beregnet 5 tabeller, af hvilke den første giver $\log\sin(\psi_0 - (\beta - \delta))$ med differensen mellem den samtidige aflæsning paa vertikalvariometer og deklinationsvariometer som argument, den anden giver cpl. log cos β med aflæsningen paa vertikalvariometret som argument, den tredie cpl. log a med tiden som argument, den fjerde $\frac{c}{a}$ ligeledes med tiden som argument, og endelig den femte $\frac{2q}{a}$ sin β med aflæsningen paa vertikalvariometret som argument, idet a her er betragtet som konstant og givet en midlere værdi, hvilket har vist sig ikke at influere paa resultaternes nøjagtighed. Log H har man af aflæsningen paa horizontalvariometret og forudsættes tidligere særskilt beregnet efter formel (4).

Det er, som man ser, en meget vidtløftig formel at regne med, men naar man vil have resultaterne saa gode, som de kan skaffes, er det efter min mening ingen anden maade at arrangere sig paa. Et andet spørgsmaal er, om hvorvidt i det hele taget dette Lamont'ske vertikalvariometer tilfredsstiller de fordringer, som man maa stille til et instrument, hvormed vertikalintensiteten skal bestemmes, og med hensyn til dette spørgsmaals besvarelse kan jeg være fuldt enig med Giese, naar han i sin tidligere nævnte afhandling udtaler, at dette apparat for fremtiden aldrig bør benyttes i de arktiske egne, og neppe nok i de tempererede, hvor man maaske kunde nøje sig med en simplere tilnærmet reduktionsformel.

Skjønt mine indvendinger mod instrumentet i det hele og store taget falder temmelig nær sammen med Gieses, skal jeg dog her præcisere dem lidt nøjere:

1°. Vertikalintensitetens nøjagtige bestemmelse fordrer en samtidig aflæsning af tre særskilte instrumenter, deklinations-, horizontal- og vertikalvariometer. De for hver af de tre instrumenter uundgaaelige observationsfeil gaar altsaa samtlige ind i resultatet; ligeledes enhver usikkerhed i bestemmelsen af alle tre instrumenters konstanter. Endelig har man en særlig under sterke perturbationer betydelig fejlkilde deri, at en absolut samtidig aflæsning af de tre instrumenter er en umulighed, medmindre man benytter 3 særskilte observatorer, noget, som der formentlig aldrig vilde kunne blive tale om.

2°. Af en række udførte observationer kan man ikke direkte af de aflæste tal faa nogen oplysning om, hvorvidt vertikalintensiteten har forandret sig eller ei. Et exempel vil bedst illustrere dette. Tabellen paa næste side giver de den 16de decbr. 1882 i Bossekop udførte aflæsninger af alle 3 instrumenter (H_I D_I V_I) samt de reducerede værdier for horizontal- og vertikalintensitet (H og V).

Som det vil sees, følger horizontalintensitetens variationer noksaa godt horizontalvariometrets aflæsninger, hvorimod vertikalintensitetens virkelige forandringer ikke kan findes paa nogensomhelst direkte maade at staa i forbindelse med vertikalvariometernaalens udslag. Nu er imidlertid en aflæsnings nøjagtighed omvendt proportionel med udslagets størrelse, idet naalen, naar den ikke er dæmpet, kommer i svingninger, i almindelighed desto voldsommere, jo større udslaget er, ligesom ogsaa fejlen i transversalinduktionens bestemmelse faar en større vegt, jo større udslaget er. Heraf følger, at ofte en forholdsvis ubetydelig variation i vertikalintensiteten kan blive bestemt med en ringere grad af nøjagtighed end en stor.

1882 decbr. 16.

Kl.	H_I	D_I	V_I	*H*	*V*
1^a	538.7	522.8	555.2	0.12052	0.50057
2	510.1	508.4	648.3	2022	0332
3	463.6	542.1	816.3	1856	0513
4	519.9	552.5	733.1	1951	0254
5	464.9	551.5	810.9	1840	0293
6	560.1	517.4	610.4	2110	0424
7	575.4	512.7	588.0	2154	0524
8	563.0	518.4	618.2	2114	0508
9	549.4	513.0	616.4	2097	0446
10	577.0	525.0	621.4	2130	0561
11	581.1	524.5	621.8	2140	0626
MD	718.1	528.4	470.8	2433	0879
1^p	635.7	524.6	531.1	2259	0493
2	702.0	524.9	474.0	2405	0798
3	576.7	506.8	578.7	2169	0590
4	615.6	506.1	534.6	2257	0704
5	616.7	506.6	534.4	2258	0705
6	593.1	511.4	572.0	2196	0634
7	617.6	510.1	543.1	2253	0715
8	561.3	512.4	613.7	2124	0579
9	542,5	509.7	629.2	2089	0544
10	462.0	665.0	1260.0	1623	1045
11	433.9	523.2	776.2	1832	0195
MN	534.5	517.8	651.3	2054	0458

3°. Da naalens udslag er en resultantvirkning af forandringer i alle 3 elementer, maa man benytte en temmelig lang aflæsningsskala, ligesom udslagene pludselig kan variere meget sterkt snart til den ene snart til den anden side. Følgen heraf er, at belysningen, der vanskelig kan holdes jevn for alle partier af skala'en, hyppig maa forandres ved flytning af lampen, en ulempe, der influerer ikke saa lidt paa aflæsningens nøjagtighed.

4°. Apparatets uselvstændighed medfører ogsaa, at man for dette instrument ikke kan tale om følsomhed i den betydning, som ordet har for de andre magnetiske variationsinstrumenter, idet man jo med følsomhed betegner værdien i absolut maal af en delstreg paa aflæsningsskala'en. Værdien af en delstregs forandring i vertikalvariometrets stand, er nemlig, som man af formel (9) ser, afhængig af horizontalintensiten. Jeg har exempelvis for den

2den oktbr. 1882, da horizontalintensitetens maximum var 0.12877 og dens minimum 0.11158, for disse to ydertilfælder beregnet værdien af en delstregs forandring i vertikalvariometrets stand under forudsætning af, at aflæsningen i begge tilfælder var 500, og fundet en forskjel af hele 15⁰/₀.

Af alt det her fremførte vil sees, at det Lamont'ske vertikalvariometer er et lidet tjenligt apparat til maaling af vertikalintensitetens forandringer; naar saa dertil kommer, at omsætningen af disse forandringer i absolut maal hviler paa de med et saa ufuldkomment instrument som inklinatoriet udførte observationer, er det indlysende, at vertikalintensiteten paa langt nær kan antages at være saa nøjagtig bestemt, som de to andre elementer.

At jeg alligevel, som jeg haaber, har faaet ganske brugbare resultater ud af observationerne med vertikalvariometret, tilskriver jeg anvendelsen af formel (9). Udviklingen af denne formel, ligesom af det tilsvarende exakte udtryk for horizontalintensiteten, formel (4), hviler paa betragtningsmaader, der, saavidt jeg ved, aldrig før har været bragt i anvendelse. Det er de tre skandinaviske landes polarstationer, der har æren af først at have stillet dem frem til videnskabelig diskussion, og den bekjendte Tyske magnetiker professor *Børgen* i Wilhelmshaven har ogsaa senere undergivet sagen i sin almindelighed en alsidig theoretisk drøftelse i en afhandling[1]) i »Annalen der Hydrografie und Maritimen Meteorologie 1885, Heft V und VI«, ligesom Giese i sin tidtnævnte kritiske afhandling har ydet vigtige bidrag til belysning af herhen hørende spørgsmaal.

Gjennem omstaaende i forhold til emnets omfang temmelig kortfattede fremstilling, har jeg søgt at vise, at ligesom flere andres gaar ogsaa mine erfaringer i den retning, at studiet af de arktiske egnes magnetiske forhold delvis kræver andre instrumenter, andre observationsmethoder og andre beregningsmaader end man tidligere, før polarstationerne begyndte sin virksomhed, antog at kunne hjælpe sig med. Det vilde imidlertid være temmelig forhastet allerede nu at aabne en diskussion om den heldigste maade at ordne eventuelle fremtidige magnetiske undersøgelser i polaregnene paa; man maa oppebie de udtalelser, som antagelig vil fremkomme fra de forskjellige stationers magnetikere i forbindelse med publikationen af det magnetiske observationsmateriale. Dog tror jeg at turde paastaa, at, hvor indgaaende og alsidig en saadan diskussion end føres, vil man neppe kunne opnaa afgjørende resultater, medmindre man realiserer den tanke, der har været fremme, nemlig for international regning at oprette en fast forsøgsstation indenfor selve den arktiske zone. Hovedopgaven for en saadan station maatte være at anstille sammenlignende observationer med instrumenter af forskjellig konstruktion, at udføre konstantbestemmelser paa saa mange maader og under saa vidt forskjellige magnetiske forhold som muligt, at prøve opstillinger og arrangements, kort sagt i det hele søge at finde de hensigtsmæssigste former, under hvilke magnetiske iagttagelser i polaregnene maatte blive at udføre, naar man vilde erholde resultater, som i nøjagtighed skulde kunne maale sig med, hvad man kan opnaa under sydlige bredder. Det er en selvfølge, at der samtidig ogsaa maatte anstilles regelmæssige meteorologiske observationer samt udføres iagttagelser over nordlys og jordstrømme, og det da turde hænde, at man ved studiet af en 10 à 15 aars kontinuerlige observationsrækker fra en saadan forsøgsstation vilde naa længere frem til forstaaelsen af jordmagnetismens og jordelektricitetens indviklede fænomener end, om man atter for et enkelt aar udrustede en flerhed af isolerede stationer, selv om man valgte de samme observationspladse som i 1882—83. Saameget er imidlertid vist, at om den Weyprechtske plan engang i fremtiden skulde tænkes realiseret paany, vilde det være en uvurderlig fordel at have erfaringen fra en permanent arktisk forsøgsstation at støtte sig til.

---

[1]) Theorie der Lamont'schen Instrumente zur Beobachtung der Variationen des Erdmagnetismus unter der Voraussetzung, dass die Deflektoren einen beliebigen Winkel mit der Nadel bilden und dass sie ausserdem unter dem Einflusse størender magnetischer Massen stehen. Von Prof. *Dr. C. Børgen.*

I programmet for den polarkonferents, der efter expeditionernes hjemkomst afholdtes i Wien i april 1884, var der af *Wild* og *Wohlgemuth* stillet forslag om oprettelsen af en arktisk forsøgsstation paa Spidsbergen eller i Godthaab paa Grønland. Dette forslag kom ikke under behandling, hvad maaske tiden heller ikke netop var gunstig for dengang. Senere har Giese paany holdt denne tanke frem, og jeg maa af ganske hjerte slutte mig dertil. Kun skulde jeg af mange grunde anse Bossekop som den heldigste plads for en saadan station. Jeg skal anføre nogle af disse grunde. Stedet har vistnok alle polarzonens ejendommelige magnetiske forhold paa samme tid, som man der i langt mindre grad er udsat for de klimatiske ubehageligheder, som længere

nord lægger allehaande hindringer i vejen for magnetiske iagttagelser. Stedet er beboet af en oplyst befolkning, har telegrafisk forbindelse med udenverdenen og post en à to gange om ugen. Disse fordele kan neppe skattes højt nok for en station, som tænkes holdt i virksomhed gjennem et tidsrum af flere aar. Dertil kommer, at stedet paa grund af sin noget kontinentale beliggenhed frembyder forholdsvis meget gunstige betingelser for observation af nordlyset, hvilket her antageligvis optræder under alle former, som nogensinde har været iagttaget. Endelig bør vel ogsaa den omstændighed tages i betragtning, at der i Bossekop allerede i 1838—39 blev anstillet magnetiske iagttagelser og nordlysobservationer af den Franske expedition under *Lottin* og *Bravais*; man vilde saaledes her, som intet andet sted i de arktiske egne, have anledning til at studere de magnetiske fænomeners sekulære periode.

Idet jeg afslutter disse spredte bemerkninger, gaar jeg ud fra den forudsætning, at der engang i en ikke altfor fjern fremtid, naar spørgsmaalet om oprettelsen af en international arktisk undersøgelsesstation for alvor kommer paa dagsordenen, vil blive anledning til nærmere at fremholde alt, hvad der taler for at vælge Bossekop som observationsplads.

Nogle undersøgelser over saltmængden i Nordsøen.

Af

L. Schmelck.

(Hermed et kart).

Under en reise til Antwerpen med Dampskibet Alpha i midten af Oktober måned ifjor (1885) greb jeg anledningen til at gjøre nogle undersøgelser over søvandets egenvægt på forskjellige punkter af ruten.

Ved velvillig imødekommenhed af skibets kaptein og maskinist (d'hr. N. Nilsen og F. Nilson) fik jeg optaget prøver af søvandet fra et dyb af ca. 4 meter ved hjælp af bundpumpen.

I disse prøver bestemtes egenvægten med korrigerede aræometere, som tilhører den norske Nordhavsexpedition, ved hvilken de har været benyttede af hr. Tornøe og mig. Skjønt de tilfældige variationer i søvandets saltmængde muligens også kan gjøre sig gjældende i et dyb, som ikke er større end det nysnævnte, tør man dog tillægge disse bestemmelser større værdi, end om de blot havde været udførte med prøver fra vandets øverste lag.

På enkelte punkter har jeg samtidig bestemt egenvægten af overfladevandet.

Saltmængden er beregnet af egenvægten ved hjælp af den af hr. Tornøe opstillede koefficient*).

---

*) Den norske Nordhavsexpedition. Hefte II. Chemi. S. 58.

I følgende tabel er resultatet af undersøgelserne sammenstillet.

På kartet har jeg opført saltmængderne i prøverne fra 4 meters dybde.

Dato.	Nordlig bredde.	Længde fra Greenwich.	Dybden, hvorfra prøven er optaget.	Vandets temperatur.	Vandets egenvægt $\frac{17,5^0 \text{C.}}{17,5^0 \text{C.}}$	Saltmængde efter egenvægten.
10/10 85.	56° 14′	7° 18′ Ø.	4 m.	13,2° C.	1,0266	3,51 %
»	55° 58′	7° 15′ »	»	13,8° »	1,0263	3,46 »
»	55° 56′	7° 11′ »	»	13,9° »	1,0262	3,45 »
»	55° 40′	6° 59′ »	»	15,0° »	1,0268	3,53 »
»	55° 32′	6° 51′ »	»	14,5° »	1,0264	3,48 »
»	55° 23′	6° 40′ »	»	14,5° »	1,0265	3,49 »
»	55° 12′	6° 32′ »	»	14,5° »	1,0267	3,52 »
11/10 85.	53° 36′	4° 44′ »	»	13,0° »	1,0263	3,46 «
»	52° 57′	4° 28′ »	»	13,0° »	1,0245	3,23 »
»	52° 43′	4° 16′ »	Overfladen.	13,0° »	1,0261	3,44 »
»	do.	do.	4 m.	13,5° »	1,0266	3,51 »
16/10 85.	Ca. 1 mil fra Scheldes udløb.		»	13,2° »	1,0224	2,95 »
»	52° 5′	3° 30′ Ø.	»	13,8° »	1,0245	3,23 »
17/10 85.	54° 24′	5° 35′ »	»	13,5° »	1,0264	3,48 »
«	55° 1′	6° 5′ »	Overfladen.	13,0° »	1,0261	3,44 »
»	do.	do.	4 m.	13,5° »	1,0264	3,48 »
18/10 85.	56° 50′	7° 10′ »	Overfladen.	12,5° »	1,0260	3,43 »
»	do.	do.	4 m.	13,2° »	1,0260	3,43 »
»	57° 40′	8° 10′ »	Overfladen.	11,2° »	1,0262	3,45 »
»	do.	do.	4 m.	12,5° »	1,0266	3,51 »
»	58° 0′	8° 10′ »	Overfladen.	10,2° »	1,0249	3,28 »
»	do.	do.	4 m.	11,5° »	1,0250	3,29 »
19/10 85.	½ mil nord for Jomfruland.		Overfladen.	8,2° «	1,0160	2,11 »
»	do.		4 m.	10,0° »	1,0162	2,13 »
»	Mellem Hvasser og Færder fyr (nærmere Hvasser).		Overfladen.	8,2° »	1,0139	1,83 »
»	do.		4 m.	10,0° »	1,0152	2,00 »

Oversigt med Hensyn til de Resultater, hvortil man er kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt i Paris.

Meddelt ved det skandinaviske Naturforskermøde i Christiania 1886

af

Dr. **O. J. Broch,**
Bureauets Direktør.

Professor Broch troede at imødekomme et Ønske hos Sektionens Medlemmer ved at give en kort Oversigt over de Resultater, hvortil man var kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt, som ved Convention af 20de Mai 1875 er blevet oprettet i Nærheden af Paris, og særlig Oplysning om Grændserne for den Nøiagtighed, hvortil man i dette Centralinstitut for de metronomiske Undersøgelser hidtil er naaet.

Det vigtigste Grundlag for alle metronomiske Undersøgelser afgiver Thermometret, og han vilde derfor først omtale de samme vedkommende i Bureauet udførte Arbeider.

Efter at have forsøgt og sammenlignet mange af forskjellige Konstruktører forfærdigede Kviksølvthermometre, har Bureauet fæstet sig ved de af Hr. Tonnelot i Paris (Rue Sommerard No. 25) forfærdigede, og har hos ham bestilt et stort Antal Thermometre, bestemte dels til Bureauets eget Brug, dels til Fordeling mellem de i Konventionen deltagende Steder. Disse Thermometre ere alle forfærdigede, af den samme Glassort, det saakaldte haarde Glas, »verre dur«. Den chemiske Sammensætning af denne Glassort er Vinteren 1885—86 undersøgt ved et større Antal Analyser udførte af min daværende Assistent Cand. real. Tornøe. Han

erholdt i dette Øiemed Adgang til Benyttelsen af det i Ecole normale supérieur værende Laboratoire des hautes études, hvor han under Prof. Debrays Vejledning udførte saavel disse Analyser som flere andre for det internationale Bureau. Analyserne bleve foretagne særlig saavel for de til Thermometerets Reservoir*) som af de til dets Stilk benyttede Glasrør. Resultaterne vare stedse særdeles overensstemmende. Jeg gjengiver her Analysen af de til en af Normalthermometrene benyttede Rør:

		Thermometerets Reservoir.	Stilk.
Kiselsyre	SiO_2	71,45 %	71,52 %
Svovlsyre	SO_3	0,74 »	0,72 »
Chlor	Cl	Spor	Spor
Lerjord	Al_2O_3	1,26 »	1,57 »
Jernoxyd	Fe_2O_3	0,29 »	0,22 »
Kalk	CaO	14,52 »	14,55 »
Natron	Na_2O	11,17 »	10,81 »
Kali	K_2O	0,30 »	0,37 »
Magnesia	MgO	Spor	Spor
Marganoxydul	MnO	do.	do.
		99,73 %.	99,76 %.

Fordelene ved denne Glassort, der i det hele taget ligner almindeligt Buteilleglas, er at Nulpunktets Depression efter en foregaaende høiere Temperatur er liden, og Forandringer af Nulpunktet langsomme. Man har villet udlede dette af at Glasset kun indeholder Natron men næsten ikke Kali. Tilstedeværelse af en stor Mængde Kalk tør dog muligens ogsaa have en stor Indflydelse herpaa.

Ved Analysen bemærkes forøvrigt den med stor Bestemthed iagttagne Svovlsyre. Man antog sædvanlig ved tidligere Aanalyser af Glas at den Svovlsyre, der stadig ledsager de Raaemner, der tjene til Glasfabrikationen var fordampet under den store Hede hvorfor disse under Smeltningen udsættes; men det sees at en mærkbar Mængde dog stedse bliver tilbage**).

---

*) Dette er ikke udblæst af Glasrøret men konstrueret af særlige af samme Glasmasse trukne Rør af større indre Diameter, og tilsmeltes til Stilken. Thermometeret bliver herved stærkere og taaler bedre Transport.

**) Paa min Anmodning havde Prof. Hiortdahl ogsaa foretaget en Analyse af de ham af mig tilstillede Prøver, og hans Resultater er i Alt væsentligt overensstemmende med de af Tornøe fundne; kun har han ikke søgt og altsaa ikke kunnet finde Svovlsyren.

En nødvendig Betingelse for at et Thermometer uden overdrevent Arbeide kan blive nøiagtigt undersøgt og dets Kaliberfeil bestemte er at Inddelingen er æqvidistant. Man kan nemlig ikke under Kalibreringen medtage enhver Inddelingsstreg; Arbeidet vilde være uoverkommeligt. Man indskrænker sig herved til et begrændset Antal Inddelinger; og beregner Korrektionerne for de mellemliggende Streger ved Interpolation. I Regelen er Forandringen i Kaliber nogenlunde jævn; men saa kan ikke forudsættes at være Tilfælde med Inddelingen, saafremt denne indeslutter mærkbare Delingsfeil. Enkelte Konstruktører forsøge at lade Inddelingen følge Kaliberfeilene, men dette kan aldrig udføres med den Nøiagtighed, hvormed en senere foretaget Kalibreren kan udføres. Blandt saadanne Konstruktører kan særlig bemærkes Baudin (Rue St. Jacques No. 276 i Paris), en Konstruktør der leverer forøvrigt udmærket vel forarbeidede Thermometre, hvis Inddelinger ere paaregnede ikke at behøve yderligere Kaliberkorrektion. Feilen ved disse saaledes efter Kaliberet inddelte Thermometre er vistnok liden, i Regelen, ved i Tiendedelsgrader inddelte Thermometre, under 0°,05, og disse Thermometre ere saaledes særdeles bekvemme hvor en saadan Nøiagtighed er tilstrækkelig, og hvor man ønsker at undgaa Arbeidet ved til alle Observationer at have at føie ikke alene Kaliberkorrektion, men ogsaa Korrektion for Fundamentalafstanden, der ligeledes af Hr. Baudin som Regel er udmærket vel bestemt. Men til første Rangs Thermometre, hvor en større Nøjagtighed forlanges, egne de sig ikke. For at kunne benytte dem som saadanne maa man omgjøre det af Konstruktøren udførte Arbeide, undersøge alle Inddelingernes Afvigelse fra en ideal ækvisistant Inddeling og stadig ved Beregningen af Kalibreringen medtage de saaledes fundne Inddelingsfeil.

Vi forkaste derfor som Regel ethvert Thermometer, hvis Inddeling ikke er ækvidistant inden Grændsen for en Tusindedels Grad. Forekommer undtagelsesvis en Uregelmæssighed paa et meget kort Stykke af Inddelingen, kan det hænde at vi dog benytte samme, idet vi da for dette Stykke anvende Delingskorrektionerne. Saadanne Tilfælde have ved de af Hr. Tonnelot leverede Instrumenter været yderlig sjeldne og selv i saa Fald have Delingsfeilene aldrig overskredet 0°,003.

Inddelingen paa de af Hr. Tonnelot for os konstruerede Thermometre er forøvrigt ogsaa udmærket hvad Stregernes Finhed angaar. Dette er ogsaa en vigtig Sag. Er Stregen for tyk saa at den indtager f. Ex. Bredden af 0°,01 og 0°,02, vil det selvfølgelig hyyigere forekomme at Kviksølvet netop staar bag en saadan Streg, og man kan da ikke iagttage Tusindedelsgraden der. Tonnelots Streger have i Regelen en Bredde af blot 0°,004 til 0°,006,

Inddelingen foretages af Tonnelots Hustru, som har erhvervet sig en stor Færdighed i denne vigtige Operation; der henyttes hertil en udmærket Delemaskine af afdøde Gambey.

Inddelingen paa de af os til finere Arbeider benyttede Thermometre er i Tiendedels Grader og hver Grad har en Længde af mellem 5 og 8 Millimeter. Delingsstregernes Mellemrum er saaledes mellem ½ og ¾ Millimeter.

De såkaldte Normalthermometre have den hele Skala fra 4 til 6 Grader under Nul indtil 2 til 3 Grader over 100. Foruden disse Thermometre, hvis ydre Længde er mellem 70 og 75 Centimeter have vi ladet konstruere andre med et eller to mellemliggende Reservoirer.

Thermometre med et mellemliggende Reservoir have Inddeling fra 4 til 6 Grader under Nul til nogle Grader over 50, samt fra omtrent + 95° til + 102 eller 103°. Mellem de to Afdelinger er et Reservoir udblæst, der optager omkring 40 Graders Indhold. De Thermometre, der ere bestemte at ledsage Meterprototyperne og fordeles til de forskjellige Stater, høre til denne Klasse. De have en ydre Længde af 50 Centimeter. Disse sidste Thermometre, 70 Stykker, haves alle færdig konstruerede, og noget over 40 ere fuldstændig undersøgte.

Til Undersøgelser ved meget lave Temperaturer haves Thermometre tilhørende denne Klasse, men med Inddeling fra — 30° til + 38° og fra + 96° til + 102°.

Til Brug ved Komparatorerne og i Vægtskabene haves Thermometre med to mellemliggende Reservoirer. Disses Inddelinger, gaa fra nogle Grader under Nul til henimod + 38°, have mellem de to Hjælpereservoirer en kort Inddeling fra 64° til 68°, og endelig en Inddeling fra + 96° til 102°. Længden af disse Grader er mellem 7 og 8 mm. og Thermometrenes ydre Længde er da ligeledes omtrent 50 cm.

Thermometerrørets Indre er cylindriskt, ikke fladtrykt, som ved enkelte tydske Thermometre, og den ydre Diameter er den samme for Røret og for Reservoiret, mellem 4 og 5 Millimeter. Med et almindeligt Mikroskop aflæser man let indtil $^1/_{20}$ af Ind-

delingen altså til 0°,005, og ved Anvendelse af med Filamenter og Mikrometre forsynede Mikroskoper aflæser man med fuldkommen Sikkerhed indtil en Hundrededel af Inddelingen, altsaa indtil en Tusindedels Grads Nøiagtighed. Kun naar tilfældigvis Kviksølvkolonnens Ende netop er bag en af Stregerne, kan selvfølgelig en saadan Nøiagtighed ikke opnaaes. Saafremt gjennemfaldende Lys anvendes, hvilket kan finde Sted ved Sammenligning af to Thermometre i vertikal Stilling, samt ved Nulpunktbestemmelse, kan Aflæsningen i saadant Fald foretages fra den Inddelingen fravendte Side. Ved de sidstnævnte Undersøgelser anvendes i Regelen stedse saadan Aflæsning, samtidig med Aflæsningen fra den Side hvor Inddelingen finder Sted, forat eliminere forekommende Paralaxe ved Aflæsningen.

Den første Undersøgelse et Thermometer underkastes efter at Nøiagtigheden af dets Inddelinger er konstateret, er dets Kalibreren, det vil sige Bestemmelsen af de Korrektioner der maa tilføies de i ligestor Afstand fra hinanden afmærkede Inddelinger for at til disse skulle svare til ligestore indre Indhold af Røret. Denne Undersøgelse udføres, ligesom Undersøgelsen af Inddelingen, af to unge Damer, som deri have opnaaet en stor Færdighed. De foretage ligeledes Beregningerne efter bestemte derfor opstillede Schemaer, der ere indrettede saaledes at af Observationerne de ifølge de mindste Kvadraters Methode sandsynligste Værdier for de søgte Korrektioner erholdes. Kalibreringen udføres i Regelen for hver anden Grad, altsaa for Mellemrum fra 1 til 1½ Centimeter, hvorefter Korrektionerne for de mellemliggende Inddelingsstreger bestemmes ved Interpolation.

Ved de Thermometre, der have den hele Skala, deles denne først i fem Dele, og man udfører Kalibreringen for disse ved Hjælp af Kolonner paa nær 20, 40, 60 og 80 Graders Længde, hvilke Kolonner man adskiller i Thermometerrøret og bevæger frem mod Begyndelsesstregen ved 0, 20, 40, 60 og 80 Gradens Inddeling. Den første Kolonne indtager da efterhaanden 5 Stillinger, den anden Kolonne 4, den tredie 3 og den fjerde 2 Stillinger. Man nøies dog ikke med en enkelt Kolonne af enhver af de givne Længder eller ved en enkelt Observation, men Operationen gjentages stadig fem Gange i opadgaaende og fem Gange i nedadgaaende Retning, og dette gjentages tre Gange med for hver Gang paany afdelte Kviksølvkolonner. Middeltallene af disse Observationer lægges da til Grund for Beregningen efter de mindste

Kvadraters Methode, hvorved ethvert Middeltal betragtes som en eneste Observation. Idet man gaar ud fra Nulpunktet og 100 Graders Stregen som Udgangspunkter for Kalibreringen, har man altsaa 14 Ligninger til Bestemmelse af Kaliberkorrektionerne for de mellemliggende 4 Streger, og af den midlere Længde af de 4 anvendte Kolonner, altsaa 8 ubekjendte. Enhver af de saaledes fundne Sektioner kalibreres derpaa i 10 Dele paa lignende Maade med Anvendelse af 9 Kolonner af tilnærmelsesvis Længde paa 2°, 4°, 6° o. s. v. indtil 18°, der føres frem og tilbage, og dette gjentages 3 Gange med nye Kolonner, hvoraf Middeltal tages. Man erholder saaledes her 54 Ligninger med 18 ubekjendte, nemlig de 9 Korrektioner og de 9 Kolonners Længde.

Den beregnede sandsynlige Feil ved en saaledes gjennemført Kalibreren overstiger i Regelen ikke ± 0°,0005 eller falder i det høieste mellem dette Tal og ± 0°,001.

Da en nøiagtig Udskillen af meget smaa Kolonner paa blot 2, 4 og 6 Graders, altsaa under 4 Centimeters Længde, og disses Bevægelse frem og tilbage i Thermometerrøret, ofte medfører Vanskelighed og medtager en uforholdsmæssig lang Tid, har man undertiden anvendt en forkortet Methode ved et mindre Antal Kolonner, f. Ex. i Tilfælde af Kalibreren af en Længde paa 20 Grader i 10 Dele fra 2 til 2 Grader, blot tre Kolonner paa 8°, 10° og 12°. Man erholder da 18 Ligninger med 12 ubekjendte, nemlig de 9 Korrektioner og de 3 Kolonners Længde. Nøiagtigheden bliver selvfølgelig noget mindre, og den sandsynlige Feil bliver i Regelen fordoblet, men overstiger saaledes dog sjelden ± 0°,001. Denne forkortede Methode, der dog blot anvendes ved Underafdelingernes Kalibreren, medtager ikke synderlig over $^1/_4$ af den Tid som den fuldstændige Methode medtager *).

Ved Kalibreren af Underafdelingerne paa 20 Grader, udvider man undertiden disse over Grændserne med 2 Grader, saa at man kalibrerer i 12 Dele fra + 2° til + 22°, fra + 18° til + 42° o. s. v. En vigtig Kontrol erholdes derved.

En Hjælpekalibreren giver i ethvert Fald Korrektionerne for nogle Grader under Nul og over 100 Grader.

Ved Kalibreren af Thermometre med et mellemliggende

---

*) Jeg henviser med Hensyn til Beregningen af Kaliberkorrektionerne til en Afhandling af mig i Tome V af Travaux et Mémoires du Bureau international.

Reservoir deles Afstanden mellem 0° og 100° først i to Dele, og udføres denne Kalibreren gjentagne Gange med nye Kolonner paa nær 50 Grader hvorefter Stykket 0—50° deles i 5 Underafdelinger hver paa 10 Grader, og derefter hver af disse — med Udvidelse af 2 Grader, i hver Retning, altsaa — 2° til + 12°, + 8° til + 22° o. s. v. — deles i 7 Underafdelinger fra to til to Grader. Ved en Hjælpekalibreren bestemmes endelig Korrektionerne for Inddelingerne omkring 100 Grader

Undertiden foretages ogsaa en Inddeling af Stykket — 2°,5 til + 50° i 21 Dele, altsaa fra $2^1/_2$ Grad til $2^1/_2$ Grad med 20 Kolonner, hvorved erholdes 230 Ligninger med 40 ubekjendte, nemlig de 20 Korrektioner og Længden af de 20 Kolonner.

Ved Kalibreren af Thermometre med to mellemliggende Reservoirer deles først Afstanden mellem — 2° og 100° i 3 Dele ved + 32° og + 66°. Dette udføres da gjentagne Gange med Kolonner paa nær 34° og nær 68°. Stykket — 2° til 38° deles derpaa i 20 Dele med 19 Kolonner, hvorved erholder 200 Ligninger med 38 ubekjendte. Korrektionerne for Delingsstregerne nær 66° og nær 100° bestemmes samtidig ved en særlig Kalibreren med de anvendte Kolonner paa nær 34 og 66 Graders Længde.

For at overbevise sig om hvorvidt den effektive Nøiagtighed svarer til de beregnede sandsynlige Feil, ere enkelte Thermometre blevne kalibrerede paany og uafhængig af en anden Observator Afvigelserne have ingensinde overstiget 0°,001. Vi kunne derfor med al Sikkerhed erklære at de i Bureauet udførte fuldstændige Kalibreringer af 1ste Rangs Thermometre frembyder en absolut Nøiagtighed af en Tusindedels Grad.

Til Kalibreringen anvendes Mikroskoper der forstørre 10 til 15 Gange og bruges i Afstand af 12 Centimeter fra Thermometret. Aflæsningen foregaar uden Hjælp af Mikrometer men ved Hjælp af en Spindelvævstraad anbragt i Midten af Mikroskopets Felt. Man kan ved Hjælp af denne Traad dele Mellemrummet mellem to Delingsstreger i 2 Dele og herved opnaa en større Nøiagtighed· Aflæsningsfeilen indskrænkes herved saaledes, at Middeltallet af flere Aflæsninger bliver sikkert paa 1 eller 2 Hundrededele af Inddelingen nær, altsaa 1 eller 2 Tusindedels Grad nær.

Mellem den, i Regelen fra to til 2 Grader, paa den beskrevne Maade gjennemførte Kalibreren interpoleres nu for at finde Korrektionerne for de mellemliggende Inddelinger. Denne Interpolation

udføres sædvanlig grafisk, men for Thermometre, hvor den største Nøiagtighed ønskes, efter en af mig i Tome V »Travaux et Mémoires« beskreven Methode ved Benyttelse af en tredie Grads Række, der for hvert Mellemrum, hvor Interpolationen foretages, omfatter tillige det foregaaende og det efterfølgende Mellemrum.

Den næste Undersøgelse, som Thermometrene underkastes, er den Indflydelse som Forandringer i det indre og det ydre Tryk udøve paa samme. Naar Thermometret benyttes i vertikal Stilling udøver sammes Kviksølvkolonne et Tryk, der udvider Reservoiret og saaledes frembringer en lavere Aflæsning end den samme Temperatur vilde have givet i horizontal Stilling. Hertil kommer endnu Kviksølvets egen Sammentrykkelighed. En Forøgelse af det ydre Tryk ved en høiere Barometerstand eller ved Thermometerets Neddykken i et Fluidum, bevirker en Formindskelse af Reservoiret og altsaa en høiere Aflæsning.

Hidtil har man sædvanligt bestemt Indflydelsen af det indre Tryk ved alternativt at aflæse Thermometeret i horizontal og i vertikal Stilling. Korrektionen for den vertikale Stilling udledes da umiddelbart af Observationen, idet den horizontale Stilling betragtes som den normale, Men denne Methode medfører flere Vanskeligheder naar en hel Skala for Trykkorrektionen for de forskjellige Temperaturer deraf skal dannes, og synes ikke at give den forønskede Nøiagtighed.

Man har derfor i vort Bureau begyndt at anvende en anden Methode ved først at bestemme Indflydelsen af det ydre Tryk med Hensyntagen til Kviksølvets og Glassets egen Sammentrykkelighed. Resultatet kontrolleres ved Aflæsning af kogende Vanddampes Temperatur i saavel vertikal som horizontal Stilling.

Korrektionen for Forandringer i det ydre Tryk, hvorved 760 mm. Barometerhøide ansees som den normale, bestemmes ved, i et dertil særlig indrettet simpelt Apparat, at udsætte Thermometeret alternativt for Tryk der variere mellem nær Nul og nær en Athmosphære. Af de fundne Differentser i Aflæsningen udledes da Korrektionen for hver Millimeter Kviksølvhøides Forandring i Trykket. Denne Korrektion gaar sædvanlig ved Tonnelots Thermometre op til omkring 0°,001 for hver Centimeters Forandring i Trykket. Nøiagtigheden af denne Bestemmelse er omkring $\pm \frac{1}{300}$ af sammes Værdi.

Forat kunne anvende den saaledes bestemte Korrektion for Forandringer i det ydre Tryk paa det indre Tryk maa, som nævnt

Hensyn tages til Kviksølvets og Glassets egen Kompressibilitet. Differentsen mellem disse have vi efter Descamps seneste Bestemmelser antaget til 0,000 001 87 for en Athmosphæres Tryk, altsaa til $\frac{1,87}{760}, 10^{-6}$ for en Millimeters Tryk. Dette Tal maa nu for at reduceres til Grader multipliceres med Forholdet mellem det hele Volum af Kviksølvet i Thermometeret og den Del af samme der optager en Grad i Røret. Da Kviksølvets Udvidelseskoefficient er 0,000 182 og Glassets kubiske Udvidelseskoefficient er 0,000 022 *) bliver dette Forholdstal lig Enheden divideret med 0,000 160 eller 6250. Herved findes Kviksølvets Sammentrykkelighed at udgjøre $\frac{1,87 \times 6250}{760} \cdot 10^{-6} = 0,000\,0154$. Denne Koefficient maa da tillægges den for det ydre Tryk fundne.

For et af mig til det norske Justervæsen skjænket Normalthermometer er Korrektionen for det ydre Tryk fundet at være 0°,000 110 1 ± 0,000 000 5. Korrektionen for det indre Tryk bliver altsaa 0°,000 125 5 for hver Millimeters Trykhøide. Da Afstanden fra Reservoirets Midtpunkt til Nulstregen er 55 mm., og hver Grad har en Længde af 5,872 mm., bliver altsaa Korrektionen for det indre Tryk ved 0° lig 0°,006 902, og 0°,000 727 større for hver Grad. Altsaa f. E. for 20° lig 0°,021, som maa tillægges Thermometerets Aflæsning i vertikal Stilling for at finde den Aflæsning det vil give i horizontal Stilling. Denne Korrektion han antages sikker paa $\frac{1}{200}$ nær, altsaa paa en Titusindedels Grad nær.

Endelig staar endnu tilbage Bestemmelsen af Thermometerets Fundamentalafstand, d. e. af Afstanden mellem Nul Grader og 100 Grader. Den første betegner Temperaturen for smeltende Is, den sidste Temperaturen for kogende Vand ved 760 mm. Barometertryk.

Nulpunktets Aflæsning paa et Thermometer er foranderlig, saavel i Tidens Længde, paa Grund af den langsomme Sammentrækning af Reservoiret, som altid finder Sted navnlig i de første Aar efter dets Konstruktion, som ogsaa afhængig af den foregaaende Temperatur for hvilken Thermometeret længe har været udsat umiddelbart forinden Nulpunktbestemmelsen. Glasreservoiret,

---

*) Vi have direkte bestemt den lineære Udvidelseskoefficient af Tonnelots til Thermometre anvendte Glasrør, og fundet denne lig

$$10^{-9}\ (7141 + 8,5\ t).$$

der har udvidet sig ved en høiere Temperatur, gaar nemlig ikke straks tilbage nøiagtig til den tidligere Værdie, naar det atter afkjøles. Nulpunktets Aflæsning nødvendiggjør derfor særegne Forsigtighedsregler. Anbringer man Thermometeret, efterat dette i længere Tid har været udsat for en høiere Temperatur, i smeltende Is, saa synker det hurtigt, men stiger derpaa atter langsomt og, vistnok ubetydeligt, men dog meget mærkbart, ofte i flere Dage. Det er den laveste iagttagne Stand, »Maximum af Depression«, der er vedtaget som Definition for Nulpunktet. Har den Temperatur, hvorfor Thermometeret i længere Tid har været udsat, været lavere end Nul, saa finder det modsatte Sted, og som Nulpunkt antages da det høiest observerede.

Denne Nulpunktets Foranderlighed, der afhænger af Glassets eftervirkende Elasticitet, er mindre ved det haarde Glas end ved Krystalglas, og de af Tonnelot konstruerede Thermometre medføre altsaa ved Bestemmelsen af Nulpunktskorrektion mindre Vanskeligheder end Thermometre, konstruerede af Krystalglas. Ogsaa den Forandring som Nulpunktet undergaar i Aarenes Løb er mindre for de førstnævnte Thermometre.

Den samme Foranderlighed viser sig ved 100 Grad Punktets Bestemmelse, men denne synes dog meget nøiagtig at følge Nulpunktets Forandringer, og Afstanden mellem disse to Punkter, Thermometerets saakaldte Fundamentalafstand, kan saaledes antages at være uforanderlig.

Ved Thermometre af det haarde Glas kan Nulpunktets Stigning efter den lavest iagttagne Stand vistnok bemærkes, men er saa langsom at der haves Tid tll en meget nøiagtig Aflæsning endog med Anvendelse af Mikrometer. Aflæsningen foregaar stedse med Thermometeret i vertikal Stilling, saavel saaledes at Stregerne vendes mod Observator som at de, ved at dreie Thermometret, vise fra Observator. Herved elimineres en mulig Paralaxe ved Aflæsningen. Aflæsningen reduceres derpaa til horizontal Stilling ved Tilføielse af den for det indre Tryk beregnede Korrektion.

Selvfølgelig maa den største Forsigtighed anvendes for at have reen Iis, der da opskaves saa den bliver som Sne. Allerbedst er nyfalden Sne, men den er sjelden i Paris.

Det kogende Vands Temperatur iagttages ved et Apparat der tillader at iagttage det for Dampene udsatte og af samme i sin hele Længde omgivne Thermometer saavel i vertikal som i horizontal Stilling, den ene Iagttagelse umiddelbart efter den anden. Barometerstanden og Manometerets Trykhøide aflæses selvfølgelig samtidig. De barometriske Iagttagelser reduceres altid til Nul Graders Ttemperatur, til 45° geografisk Bredde og til Havets Overflade. De af mine i Tome I af Bureauets Travaux et Mémoires beregnede Tabeller for denne Reduktion og for Udledelsen af Vanddampenes Temperatur deraf benyttes herved. Reduktion til horizontal Stilling og alle øvrige Korrektioner anvendes selvfølgelig ogsaa ved Bestemmelse af Nulpunktet.

Nulpunktet bestemmes i Regelen saavel før som efter enhver Observation af det kogende Vands Temperatur, men kun den sidste benyttes ved Beregning af Fundamentalafstanden. Den første Bestemmelse af Nulpunktet tjener væsentlig som Kontrol, idet ved det samme Thermometer Nulpunktets Depression, efter at Thermometeret har været opvarmet til 100 Grader, bør være den samme, ved de flere Gange og til forskjellige Tider foretagne Bestemmelser af Fundamentalafstanden.

Korrektionen for Fundamentalafstanden findes nu let.

Saaledes fandtes for det ovenfor nævnte det norske Justervæsen tilhørende Normalthermometer ved en saadan Bestemmelse, efter at Thermometeret i lang Tid havde været udsat for omtrent 15°:

Nulpunktet, før Anbringelsen i kogende Vands Dampe,
ved — 0°,150,
— efter — — —»— » — 0°,219,

Korrektionerne for Kaliber, indre og ydre Tryk behørig anbragte. Den ved Udsættelsen for de kogende Vanddampes Temperatur frembragte Depression af Nulpunktet var alfsaa 0°,069.

Anbragt i Kogeapparatet under et samlet Barometer- og Manometertryk af 754,68 mm. Kviksølvhøide, reduceret til Nul Grader, 45 Graders geografisk Bredde og Havets Overflade, viste Thermometeret med behørig anbragte Korrektioner for Kaliber, ydre Tryk og i den vertikale Stilling tillige for indre Tryk.

I vertikal Stilling 99°,522.
I horizontal do. 99°,526. Middeltal 99°,524.

Da til 754°,68 mm. Trykhøide svarer 99°,804, findes nu heraf Fundamentalafstanden $100 \times \frac{99{,}524 + 0{,}219}{99{,}804} = 99°{,}939.$

Bestemmelsen af Fundamentalafstanden gjentages sædvanlig 5 Gange, med flere Dages eller Ugers Mellemrum. Ved det ovennævnte Normalthermometer var den største Afvigelse af de 5

Resultater fra Middeltallet 0°,008 og den sandsynlige Feil ved Middeltallet var blot ± 0°,0016. Sædvanlig er Bestemmelsen af Fundamentalafstanden nøiagtig indtil paa mindre end ± 0°,003 nær.

Naar et Thermometer har været anvendt til Temperaturundersøgelser, hvor den største Grad af Nøiagtighed kræves, bør stedse umiddelbart derefter Nulpunktet paany bestemmes. Som nævnt afhænger nemlig dets Beliggenhed i væsentlig Grad af den Temperatur hvorfor Thermometeret i længere Tid forud har været udsat. Ved de af det haarde Glas konstruerede Thermometre er denne Nulpunktets Depression, som Følge af en foregaaende høiere Temperatur, meget nær proportional med denne, og hvor ikke ny Bestemmelse af Nulpunktet kan finde Sted, kan man saaledes benytte dette Forholdstal, Ved ovennævnte Normalthermometer har man saaledes i Sept. 1885 fundet at Nulpunktets Depression efter en Temperatur paa 15° var — 0°,104 og efter en Temperatur paa 40° var — 0°,123; man kan deraf slutte at den efter 25° vilde være — 0°,110 Den befandtes at være — 0°,109.

Ved Thermometre af Krystalglas synes Depressionen at være nærmere proportional med Kvadratet af Temperaturen.

Endelig kommer Reduktionen til Luftthermometeret. Nødvendigheden af en saaden Reduktion følger af, at hverken Kviksølvets eller Glassets Udvidelse er proportional ved Temperaturen, men begge, navnlig Glassets, stiger med denne. Derimod antager man at Luftens eller ialfald enkelte bestemte elementære Gasarters Udvidelseskoefficient kan antages som konstant, ialfald inden de almindelig forekommende Temperaturgrændser.

Det gjælder derfor at kunne henføre Kviksølvthermometerets Angivelser til hvad et Luftthermometer vilde have vist. Den hertil fornødne Korrektion findes ved at sammenligne nøiagtig undersøgte Kviksølvsthermometre med et Luftthermometer ved forskjellige Temperaturer, og deraf udfinde Loven for Afvigelserne. Nulpunktet og Hundredegradspunktet danne herved de to faste Udgangspunkter, hvorved begge Thermometre falde sammen.

Selvfølgelig kan der ikke være Tale om at sammenligne ethvert enkelt Thermometer med Luftthermometeret. Man indskrænker sig derfor til at sammenligne et vist Antal af samme Glassort konstruerede Thermometre med den største Omhu med Luftthermometeret, og sammenligner derefter de øvrige Thermometre med disse Normalthermometre.

I dette Øiemed har Bureauet anskaffet 8 Normalthermometre, de 4 med den hele Skala fra — 4° til + 102°, de 4 øvrige for lave Temperatursammenligninger bestemte med Inddelinger fra — 30° til + 38°, derefter et mellemliggende Reservoir og saa Inddelinger fra + 96° til + 102°.

Alle 8 Thermometre ere først paa det nøiagtigste blevne undersøgte hver for sig og have erholdt sine Korrektionstabeller for Kaliber, for ydre og indre Tryk samt for Fundamentalafstand. Derefter ere de paa det nøiagtigste indbyrdes sammenlignede, først de 4 af den første Gruppe indbyrdes i alle mulige Forbindelser, derefter de 4 af den anden Gruppe indbyrdes i alle mulige Forbindelser og endelig to af den første og to af den sidste Gruppe ligeledes i alle mulige Forbindelser, og stedse ved Temperaturer for omtrent hver 5te Grad indtil 45°. Umiddelbart efter enhver Sammenligning blev deres Nulpunkt paany undersøgt. Thermometrene fandtes fuldkommen overensstemmende, idet Differentserne ingensinde overskred 0°,003.

Disse 8 Thermometre ere nu blevne sammenlignede med Luftthermometeret, særlig først den første Gruppe af Thermometre for Temperatur fra — 2,5° til 100°, og derefter den anden Gruppe for Temperaturer ned indtil — 24°. Det er, saavidt mig bekjendt, første Gang Sammenligninger med Luftthermometer har været foretaget ved saa lav Temperatur.

Det til Undersøgelse anvendte Luftthermometers Reservoir er af Platina-Iridium og har en Længde af noget over 1 Meter med et Indhold af noget over 1 Liter. Dets Udvidelseskoefficient har tidligere været bestemt ved direkte Bestemmelse af dets linære Udvidelse. Dets Volum har været bestemt ved Veining af det destillerede Vand det rummer, og endelig har Forandringer i dets Volum som Følge af indre Tryk bleven omhyggelig bestemt. Det er bleven fyldt med reen Kvælstof. Kvælstoffens Udvidelseskoefficient er bleven særlig bestemt ved Apparatet og fundet at være 0,0036764 ved et Tryk af 995,430 mm.

Kviksølvthermometrene viste alle en særdeles overensstemmende Gang og for alle Temperaturer mellem Nul Grad og 100 Grader en høiere, for Temperaturer under Nul en lavere Aflæsning end den af Luftthermometeret udledede. De endelige Resultater gjengives her for hver 10de Grad:

Kvælstofthermometeret = Tonnelots Kviksølvthermometer + Korrektion.

Kviksølvthermometer.	Korrektion.	Kviksølvthermometer.	Korrektion.
— 20°	+ 0°,159	50°	— 0°,094
— 10°	+ 0°,067	60°	— 0°,085
0°	0°,000	70°	— 0°,072
+ 10°	— 0°,046	80°	— 0°,052
+ 20°	— 0°,075	90°	— 0°,029
+ 30°	— 0°,091	100°	0°,000
+ 40°	— 0°,097		

Den sandsynlige Feil ved disse Korrektioner er i Regelen under en Tusindedels Grad. Kun for de høieste og for de laveste Temperaturer, som det var vanskeligere at holde tilstrækkelig konstante i længere Tid, er den sandsynlige Feil noget større, dog overalt under to Tusindedels Grad.

De høiere Temperaturer opnaaedes ved Kogepunktet for Kloroform og for Alkohol. De lavere ved Kuldeblandinger med Salt, og endelig de laveste ved at tilsætte Klorcalcium. Ved de lavere Temperaturer anbragtes Thermometrene i et Bad af Spiritus ved de høiere Temperaturer i Vand.

Man er nu beskjæftiget med at fylde det samme Platin-Iridium Reservoir med Kulsyregas, hvorved da en ny Række lignende Undersøgelser vil udføres*). Endelig skal en tredie Undersøgelsesrække udføres med Vandstofgas.

Efterat disse tre Gasarter saaledes ere nøiagtig sammenlignede, vil den internationale Komite have at træffe endelig Valg af en absolut Skala for Thermometrien.

Efter at Bureauets 8 Normaler, alle af samme Glassort og overensstemmende Gang, ere undersøgte, behøver man da senere, for at finde Korrektionen til Luftthermometeret for Kviksølvthermometre konstruerede af andre Glassorter, blot at sammenligne disse med vore Normaler.

Saadan Sammenligning foretages jævnligen, ogsaa for de af Tonnelot leverede Thermometre af haardt Glas, for at overbevise os om at de have samme Gang. Sammenligningen foretages dels i horizontal Stilling, dels i vertikal Stilling, hvorved da, ved Anbringelse af Korrektionerne for indre Tryk, Reduktion stadig finder

---

*) Disse Undersøgelser ere nu, December 1886, fuldførte, men ikke endnu beregnede. Kulsyregassens Udvidelseskoefficient er funden at være 0,003723 ved et Tryk af 995 mm.

Sted til horizontal Stilling. Særlige Apparater ere indrettede i dette Øiemed skikkede til at anbringe Thermometrene i Vand, der stadig kan omrøres, og hvis Temperatur kan varieres fra 0° og opover. Sammenligningerne foretages for Kontrollens Skyld helst gruppevis mellem flere Thermometre. For de sædvanlige Temperaturer mellem 0° og til 25°, hvor det er lettere at vedligeholde en konstant Temperatur i tilstrækkelig lang Tid, kan ved disse Sammenligninger en Nøiagtighed af indtil en eller to Tusindedels Grad paaregnes. Ved høiere Temperaturer stiger Usikkerheden, men dog ikke over 4 Tusindedels Grad. Selvfølgelig maa ved hver Observation alle individuelle Korrektioner anbringes.

Vi have hidtil fundet at alle af Tonnelot af det saakaldte haarde Glas konstruerede Thermometre have havt samme Gang som vore Normalthermometre og stemmet nøiagtig overens med disse inden Grændserne for Sammenligningens Nøiagtighed.

Naar Thermometre anvendes til Bestemmelse af andre Legemers Temperatur komme selvfølgelig andre Feilkilder til, og den samme Nøiagtighed kan saaledes ikke her paaregnes. Naar Legemer af Metal, f. Ex. Maalestænger af Metal, sammenlignes, og de kunne holdes neddykkede i Vand, der stadig stærkt omrøres, kan man i Regelen for de almindelige Temperaturer med fuld Sikkerhed stole paa hundrededels Graden. De samme omgivende Thermometre, ved Metre 4 Thermometre, ved geodætiske Maalestænger paa 4 Meters Længde indtil 12, stemme nemlig da stadig overens inden denne Grændse. Ved en Temperatur der ikke meget afviger fra den omgivende Lufts, vil Usikkerheden i Regelen ikke overstige 3 til 4 Tusindedel Grad.

Anderledes er Tilfældet ved Anvendelse af Thermometret til Bestemmelsen af Temperaturen af et i Luften anbragt Legeme. Ikke alene udøver her den straalende Varme en stærk Indflydelse, men ogsaa den omgivende Luft afdeler sig stedse i Lag med mærkbar forskjellig Temperatur. Ved Længdesammenligninger i horizontal Stilling kan man endda til en vis Grad beskytte de Stænger, der skulle sammenlignes med de nævnte Indvirkninger, men hvor Legemerne saaledes som f. Ex. ved Barometermaalinger, Barometerrøret og Skalaen, befindes i vertikal Stilling, bliver Usikkerheden større. Saaledes udvise ofte de 2 til 3 Thermometre der ere anbragte ved Siden af Barometeret i forskjellige Høider, og alle ere anbragte med Reservoiret neddykket i Kviksølv, letteligen Forskjel paa 0°,3 til 0°,5, og Barometersøilens egen Gjen-

nemsnitstemperatur kan da selv med Anvendelse af tre Thermometre neppe paaregnes kjendt med større Sikkerhed end paa 0°,1 nær. Det samme er i endnu høiere Grad Tilfældet med Maalestangen. Allerede denne Omstændighed gjør at Feilen ved den aflæste Barometerhøides Reduktion til Nul Grader ikke kan paaregnes med større Nøiagtighed end 0,01 mm. eller 0,02 mm.

Kviksølvthermometrene selv maa derimod, godt konstruerede og omhyggelig anbragte, ansees som meget gode Præcisionsinstrumenter.

Det internationale Bureau har for et stort Antal Lærde og for mange videnskabelige Instituter tilhørende de i Konventionen deltagende Stater, foretaget Undersøgelserne af de disse tilhørende godt konstruerede Thermometre, og meddelt Tabeller for alle ovennævnte Thermometerkorrektioner.

Ogsaa Hypsometre har man paa samme Maade undersøgt for enkelte Fysikere og Meteorologer.

For Udførelse af disse Arbeider haves en bestemt Taxt, der for den fuldstændige Undersøgelse af et Thermometer beløber sig til 80 francs (58 Kroner). De af Tonnelot konstruerede Thermometre med Inddeling i Tiendedelsgrader koste 50 fr. (36 Kroner).

Jeg gaar nu over til at omtale de nye Prototyper for Meteren, og den Nøiagtighed som ved Undersøgelsen af disse og overhovedet ved Sammenligning af Længdemaal og af disses Inddelinger er opnaaet.

De for de forskjellige Stater bestemte Prototyper af Meteren ere som bekjendte bestemte at skulle konstrueres af en Legering af Platin med 10 % Iridium og gives den saakaldte X Form med Stregerne, der afmærke Meterens Længde, paa den neutrale Axe. Jeg har tidligere i Nyt Magasin for Naturvidenskaberne beskrevet Formen og forklaret Nødvendigheden at at Stregerne befinde sig paa den neutrale Axeflade.

Fabrikationen af disse Meterprototyper har været overdraget et stort engelsk metallurgisk Firma Johnson Matthey & Co. London (Hatton-Garden), der saa at sige har et Monopol paa Materien, idet det er det eneste Firma der har opkjøbt Platin i tilstrækkelig Mængde, og efter flere Aars ihærdigt Arbeide, under Veiledning af Kemikerne Stas og den nu afdøde Henri Sainte-Claire Deville, har erhvervet sig den fornødne Færdighed til at fremstille Platinen og de mange samme ledsagende Metaller, hvoraf særlig Iridium, absolut kemisk ren.

Formen for Metrene har ogsaa foraarsaget mange Vanskeligheder, hvilke nu endelig ere overvundne.

Allerede for flere Aar siden har dette Firma leveret en Meter af ren Legering og den forlangte Form, hvilken efter at være afpudset og poleret blev afmærket i Conservatoire des Arts et Metiers, af den franske Sektions Sekretær, den nu afdøde H. Tresca, Medlem af det franske Institut. Denne Meter blev derefter under Opsyn af en Kommission, Vinteren 1881 til 82, saa nøiagtig som mulig sammenlignet med den franske Arkivmeter ved forskjellige Temperaturer, varierende mellem 4,67° og 17,82°. Man udledede deraf, at den nye Meterprototype var ved Nul Grader 0,006 mm. eller 6 Micron længere en Arkivmeteren. Den er, med denne Korrektion af — 6 μ, antaget som provisorisk Prototyp. Differentsen mellem dens Udvidelseskoefficient og Arkivmeterens Udvidelseskoefficient fandtes samtidig at være 0,38 μ for hver Grad Celsius, som den nye Prototype udvider sig mindre end Arkivmeteren.

Den nye Prototypes Udvidelseskoefficient er senere nøiagtig bestemt i det internationale Bureau og fundet at være

$$\alpha = 10^{-9}\ \begin{array}{c}(8594,6 + 1.26\ t)\\ \pm 13,5 \pm 0,56\end{array}$$

hvoraf følger at Arkivmeterens Udvidelseskoefficient mellem 4° og 18° bliver:

$$\alpha = 10^{-9}\ (8974,6 + 1,26\ t).$$

Det er første Gang Arkivmeterens Udvidelseskoefficient er bleven bestemt paa denne, om end indirekte Maade. Man havde tidligere kun Iagttagelse efter Fizeaus Methode af Udvidelseskoefficient af Platin fra Bordas Tid, der antoges at være fremstillet samtidig og paa samme Maade. Fizeau havde fundet paa denne Maade for 12° en Udvidelseskoefficient af

$$\alpha = 10^{-9}.\ 8792,$$

hvilken Udvidelseskoefficient man da anvendte paa Arkivmeteren.

Sammenligning af en Stregmeter med en Endemeter frembyder særegne Vanskeligheder, der neppe tillader at opnaa en større effektiv Nøiagtighed end 1 Mikron, høist $^1/_2$ Mikron Ved Sammenligning med Arkivmeteren kom hertil endvidere at dennes Endeflader ikke ere i den bedste Tilstand, og at det for Arkivmeteren, der stedse er benyttet hvilende paa et plant Underlag i sin hele Længde, ikke er angivet paa hvilken Grundflade den skal lægges. Men eftersom den lægges paa den ene sller paa den anden Side viser den en Afvigelse, der nærmer sig til 1 Mikron.

Den Maade, hvorpaa Sammenligningen mellem Arkivmeteren og den nye Stregmeter blev udført, er optisk, ved at anbringe Spidser der afspeile sig i Arkivmeterens Endeflader, og ved Sammenligning af Midtpunktet mellem Spidsen og dennes Speilbillede med den nye Prototyps tilsvarende Streg. Men Beliggenheden af dette Midtpunkt varierer noget med Spidsernes Afstand fra Arkivmeterens Endeflade, der ikke er absolut plan.

Arkivmeteren blev under denne Sammenligning anbragt paa et Underlag af Platin i X Form, hvilket Underlag, paa hvis neutrale Flade Arkivmeteren hvilede i hele sin Længde, atter var anbragt paa to Ruller. Spidserne vare af Platina og fæstede til dette Underlag.

Arkivmeteren, der nu blot kan betragtes som en historisk Gjenstand, hviler fremdeles paa dette Underlag, og skal fremtidig opbevares paa denne Maade.

De foretagne endelige Sammenligninger viste en tilsyneladende stor Nøiagtighed, med en sandsynlig Feil af blot 0,16 Mikron. Men vilde man nu gjentage disse Observationer, kan man være overbevist om, at man vil finde større Afvigelser, formedelst den uundgaaelige Forandring af Spidsernes Stilling til Endefladerne, der ved enhver Transport af Arkivmeteren vil finde Sted, og som vilde blive endda større om man vilde vende denne sidste om paa den anden Side. Ved et Par tidligere udførte Sammenligninger har det vist sig, at Usikkerheden i Virkeligheden er 1 til 2 Mikron eller Tusindedele af Millimeter.

Til Sammenligning af Længdemaal samt til Bestemmelse af deres Udvidelseskoefficienter besidder Bureauet flere Komparatorer. En forfærdiget af de bekjendte Konstruktører Brunner frères i Paris, særlig bestemt for Sammenligning af Metre, en anden konstrueret af Société Génévoise i Genf efter et af General Wrede foreslaaet System, særlig til Undersøgelse af Metrenes Udvidelseskoefficient, en tredie konstrueret af Starke og Kammerer i Wien til Sammenligning af Længdemaal af meget forskjellig Længde op til 2 Metre, og af deres Underafdelinger, endelig en fjerde konstrueret af Société génévoise til Sammenligning af geodætiske Maalestænger af 4 Meters Længde. Ved alle disse Komperatorer, med Undtagelse af den af Starke og Kammerer konstruerede, ere Mikroskoperne fra *Brunner frères*, Paris. Forstørrelsen ved de forskjellige Apparater varierer mellem 65 og 100 Gange.

Det første man har at undersøge ved disse Mikroskopers Mikrometre er deres periodiske og progressive Feil, og de Korrektioner, som i den Anledning ere at anbringe. Begge disse Klasser af Korrektioner findes ved at sammenligne Skrueomdreiningerne med smaa Afstande afmærkede paa en under Mikroskopet anbragt Meter. Ved Bestemmelsen af den periodiske Feil kan man ogsaa benytte Afstanden mellem de to Filamenter dertil. Hjælpeintervallerne for Bestemmelsen af de periodiske Feil, d. e. den Afvigelse som Skruen under sin Omdreining udviser mod den mathematisk korrekte Skruelinje, udgjør 0,2 til 0,3 af en Skrueomdreining, medens Hjælpeintervallerne fra Bestemmelsen af de progressive Feil, d. e. den Afvigelse som finder Sted ved Længden af de forskjellige Skrueomgange, bør saa nær som mulig, seet i Mikroskopet, falde sammen med Længden af en Skrueomgang. Denne er ved Brunners Mikroskoper 0,1 Millimeter paa det allernærmeste. Korrektionen for den periodiske Feil beregnes da efter den af Bessel opstillede Formel:

$$C = a_1 \cos n + b_1 \sin n + a_2 \cos 2n + b_2 \sin 2n + \ldots$$

Flere end disse 4 Led er det ikke nødvendigt at medtage. Til Bestemmelse af disse Korrektioner anvende vi en Meter, hvis Hovedstreger have to Hjælpestreger i 20 Mikrons Afstand paa hver Side. Korrektionerne for de progressive Feil beregnes paa samme Maade som Etalonneringen af en Meters Underafdelinger*).

Korrektionerne for de periodiske Feil ere ved Brunners Mikroskoper meget smaa, sjelden over 4 eller 5 Hundrededele af en Mikron, og i Regelen meget nær overensstemmende for alle Skruegange. Korrektionerne for de progressive Feil ere større, og kunne, naar Afstanden mellem 10 Skruegange, i Mikroskopet meget nær 1 Millimeter, tages som Enhed naa op til to Tiendedele af en Mikron. Den sandsynlige Feil ved Bestemmelsen af disse to Korrektioner falder i Regelen mellem 1 og 2 Hundrededele af et Mikron, eller Titusindedele af en Skrueomdreining.

---

*) Se denne sidste i Tillæg til det Norske Justervæsens 9de Aarsberetning.

Næst at bestemme Skruegangens Korrektioner henført til Afstanden mellem Begyndelsen af den 1ste og Slutningen af den 10de Skruegang, gjælder det at sammenligne denne Afstand med en Normalmillimeter, eller at bestemme Mikroskopets Tara, som det kaldes. Bestemmelsen af denne Tara maa jævnlig gjentages, da den kan variere med Temperaturen. Variationen synes dog at være meget liden. Bestemmelsen af Mikroskopets Tara medtager ikke meget lang Tid, men da Mikrometrenes Synsfelt ikke meget overstiger Millimeterens, ved Brunners Komparator er den omtrent $1^1/_2$ Millimeter, falder ved Bestemmelsen heraf Iagttagelserne nær Grændserne for Synsfeltet, hvor Indstillingen stedse er mindre sikker. En Usikkerhed af indtil 1 Mikron kan herved let opstaa, og endog ved en Række gjentagne Bestemmelser med stedse ny Indstilling kan man ikke vente Mikroskopets Tara bestemt nøiere end til $^1/_2$ Mikron paa Millimeteren. Men da man sjelden har at benytte denne Tara til Bestemmelsen af større Afstande end 0,2 eller 0,3 Millimeter, reduceres denne Feil i Forhold hertil til kun lidet over 0,1 Mikron som Maximum.

Større Vanskeligheder medfører Mikroskopernes eller rettere sagt de under samme anbragte Meterstregers rette Belysning. Da Metrene i Komparatoren anbringes i under Mikroskoperne mellem Pillarerne anbragte Kasser, dels i Luft, dels i Vand, og disse for at undgaa Temperaturforandringer og særlig Indflydelse af den straalende Varme, ere godt tildækkede, og blot have de mindst mulige Aabninger for Observation gjennem Mikroskoperne, — thi de Aabninger hvorigjennem Thermometrene aflæses ere dækkede med en Glasplade, forsaavidt Undersøgelsen foregaar i Luften, — saa maa følgelig Centralbelysning ved Reflektion fra Mikroskoperne anvendes. Denne Reflektion i Retning af Mikroskopernes Axe finder Sted ved et under Mikroskopets Objektiv anbragt Speil, eller Prisma med Totalreflektion, der dækker Halvdelen af Objektivet. Lyset samles da ved et Brændglas saaledes, at det efter Reflektion koncentreres paa den under Mikroskopet i Komparatoren anbragte Meters Streg, og saaledes at denne Lyskegles Axe nøiagtig falder sammen med Mikroskopets Axe.

Det er denne sidste Betingelse, der ikke er saa let at opfylde. I Begyndelsen havde Brunner anbragt det reflekterende Speil inde i Mikroskopet; dette, stillet under 45° mod Axen, var da gjennemboret noget excentrisk. Denne Anbringelse viste sig

ikke at være hensigtssvarende, og den blev derfor ombyttet med Anbringelse af et halvcirkelformet Speil under Objektivet.

Som Lyskilde har indtil nu været anvendt smaa Lamper, hvis Lys gjennem en Collimator samles i en Lysbundt, og derfra gjennem en Lindse koncentreres, under Reflektion fra Speilet, paa Meteren. En ringe Forskyvning af Lampen fremkalder strax en tilsyneladende Forskyvning af den gjennem Mikroskopet iagttagne belyste Streg, som Følge af at Lyskeglens Axe ikke længere falder sammen med Mikroskopets Axe. En omhyggelig Undersøgelse af at Lampen og den koncentrerende Lindse var korrekt anbragt, maatte da stedse foretages umiddelbar før enhver Observation. Det var selvfølgelig umuligt at tænde Lampen uden at røre ved samme, aftage og atter paasætte det til samme hørende Glasrør. Denne Indstillen medtog en uforholdsmæssig Tid. Jeg har derfor nu indført elektrisk Belysning med en liden Edisons Lampe, der bringes til at gløde ved Hjælp af et galvaniskt Batteri af det saakaldte Lalande-Chaperon System. Da man aldrig behøver at røre ved den elektriske Glødelampe men kun at trykke paa et ved en bøielig Ledningstraad i Forbindelse med samme staaende Kontaktapparat, beholder Lampen, engang godt reguleret, sin Stilling uforandret, og det er kun med længere Mellemrum man behøver at verificere, og i Tilfælde rette paa, sammes korrekte Indstillen.

Komparatoren er selvfølgelig forsynet med de fornødne Organer for en rigtig Indstillen af Metrene, saaledes at disse kunne forskyves efter deres Længderetning, dog kun nogle faa Millimetre, dreies om det ene Endepunkt, samt løftes eller sænkes i enhver af Enderne, for at Stregen kan erholde den rette Afstand fra Mikroskopets Objektiv, saa at dens Billede i Mikroskopet falder i samme Plan som Filamenterne, og sees gjennem Okularet mellem disse.

Denne sidste Operation er den vanskeligste, og den har en stor Indflydelse paa Nøiagtigheden af Sammenligningens Resultater. For at lette denne Indstillen benyttes temmelig stærke Okularer, der forstørre 10 til 12 Gange. Selv med denne Forstørrelse kan dog Indstillingen af den observerede Gjenstand under Mikroskopet lettelig medføre en Feil af 1 μ og endog derover for 1 Millimeter. I Gjennemsnit er den 0,4 μ pr. Millimeter.

Samtidig med Komparatorens Opstillen blive de til to store og velfundamenterede Stenpillarer befæstede Mikroskoper indstil-

lede saaledes at deres Axer ere nøiagtig vertikale, og at de nøiagtig indstilles mod samme horizontale Plan. Det første opnaaes paa sædvanlig Maade ved Hjælp af et Kviksølvbad, det andet ved paa Overfladen af Vand at strø Lykopodpulver og indstille Mikroskoperne mod disse fine Legemer, der da befinde sig i samme horizontale Plan.

Mikroskoperne fæstes saa nær mulig i 1 Meters Afstand. Da Synsfeltet blot er lidet over 1 Millimeter, kan man i de med faste Mikroskoper forsynede Komparatorer kun sammenligne Metre.

Andre Længdemaal sammenlignes med Meteren i den saakaldte Universalkomparator, hvis Mikroskoper ere bevægelige langs en til to faste Pillarer befæstet Jernbro.

Udvidelseskoefficienten bestemmes for Metermaals Vedkommende paa en absolut Maade i en egen dertil bestemt Komparator forsynet med to Kasser, ved Sammenligning af to Metre, anbragte i disse Kasser, der afvexlende kunne bringes under Mikroskoperne, og hvoraf den ene holdes ved en konstant Temperatur, den anden ved forskjellige Temperaturer, varierende fra nær Nul til 35° og endog derover. Dette sker ved at lade Kasserne gjennemstrømmes af Vand fra et udenfor Observatoriesalen anbragt Reservoir hvori Vandet, opvarmet ved Gasblus, holdes i en meget konstant Temperatur ved Hjælp af Thermoregulatorer*) anbragte ved Gasblussene; for at erholde lave Temperaturer anvendes Iis. Temperaturerne aflæses paa flere ved Siden af enhver af Metrene anbragte Thermometre. Lettest er det selvfølgelig at opretholde og bestemme nøiagtigt Temperaturen naar denne ikke synderlig overstiger den omgivende Lufts Temperatur, men ogsaa høiere Temperaturer indtil 35°, kunne uden store Vanskeligheder holdes konstante i den for Iagttagelserne fornødne Tid. Vanskeligst er det at fremkalde og vedligeholde de lave Temperaturer. Den bedste Aarstid for Iagttagelserne er derfor Vinteren, naar den omgivende Lufts Temperatur i Observationssalen kun er nogle faa Grader over Nul.

Den bekvemmeste Maade at bestemme en Meters Udvidelseskoefficient paa er den relative, ved at sammenligne samme med en anden Meter — helst af lignende Metal med nærliggende Udvidelser — hvis Udvidelseskoefficient forud paa den absolute

---

*) Se Tillæg til det Norske Justervæsens 5te Aarsberetning.

Maade er nøiagtig bestemt. Ved at anvende særdeles megen Omhu paa Bestemmelsen af nogle faa Normalmetres Udvidelseskoefficient paa den absolute Maade gjennem et stort Antal gjentagne Observationsrækker under opadstigende og nedadgaaende Temperatur, kan man senere ved Sammenligning med disse paa den relative Maade med et mindre Antal Observationsrækker opnaa en ligesaa stor Nøiagtighed, som ved Bestemmelse paa den absolute Maade.

Den Grad af Nøiagtighed hvortil man kan komme ved Sammenligning af to Metre, afhænger selvfølgelig i væsentlig Grad af de afmærkende Stregers Beskaffenhed, men tillige af Størrelsen af den iagttagne Differents.

Ved Metre med meget gode Streger, og som ved den stedfindende Temperatur ikke have større Længdedifferents end nogle faa Mikron, kan denne Differents bestemmes med en Nøiagtighed af ± 0,1 Mikron; ere Differentserne større aftager Nøiagtigheden, især formedelst Usikkerheden ved Indstillingen af Metrene under Mikroskoperne, der som sagt lettelig kan naa op til 1 Mikron pr. Millimeter, eller endog derover. Usikkerheden kan derfor lettelig blive $\pm\ 0{,}2\ \mu$ eller $\pm\ 0{,}3\ \mu$ ved en Længdedifferents af en Tiendedels Millimeter.

Udvidelseskoefficienten kan for Prototypernes Vedkommende bestemmes med en Nøiagtighed af $\frac{1}{1000}$ indtil $\frac{1}{1200}$ af dens Værdi. Koefficienten er ikke konstant men tiltager noget med Temperaturen, og man maa derfor bestemme samme med to Koefficienter under Formen $a + bt$. Ved det Fizeauske Apparat kan for afskaarne Stykker af 1 til $1^1/_2$ Centimeters Længde opnaaes en noget større Nøiagtighed i Bestemmelsen af Udvidelseskoefficienten, dog neppe over $\frac{1}{1500}$ af dens Værdi.

Ved Reduktionen af en Sammenligning ved en enkelt Temperatur til Nul Grader kan man derfor, endog ved Prototyperne af Platin-Iridium, hvis Udvidelseskoefficienter ere bedst bestemte, neppe paaregne en større Nøiagtighed end $\pm\ 0{,}2\ \mu$ eller $\pm\ 0{,}3\ \mu$. Men ved Sammenligning af flere Prototyper indbyrdes i alle mulige Forbindelser to og to, kan en noget større Nøiagtighed opnaaes, dog neppe nogensinde under $\pm\ 0{,}1\ \mu$.

Sammenligningen af en Meters Underafdelinger med den hele Meter, Bestemmelsen af Decimetrenes og Centimetrenes Længde, foregaar paa Universalkomparatoren og ved longitudinal Forskyvning, saa at de forskjellige Inddelinger af den samme Meter sammenlignes indbyrdes. Man undgaar herved Vanskelighederne ved Temperaturbestemmelsen og Indflydelsen af de Korrektioner denne vilde fremkalde om de sammenlignede Underafdelinger befandt sig paa to forskjellige Længdemaal. Jeg henviser forøvrigt med Hensyn til disse Undersøgelser til den detaillerede Beretning jeg i Tillæg til det Norske Justervæsens niende Aarsberetning har givet, angaaende Undersøgelsen af en til dette Institut bestemt Meter.

Sammenligningen af geodætiske Maalestænger, der i Regelen have 4 Meters Længde, samt Bestemmelsen af disses Udvidelseskoefficienter, foregaar i en særegen Komparator, hvis Konstruktion er lig den til Bestemmelsen af Metrenes Udvidelseskoefficient bestemte, men hvis Dimensioner ere betydelig større, fire Gange saa store i enhver Retning. Til at sammenligne Bureauets geodætiske Normaler, der ere konstruerede af *Brunner frères*, med Meterprototypen, anvendes da 5 Mikroskoper anbragte paa store Stenpillarer i 1 Meters Afstand fra hinanden. Til Bestemmelsen af Udvidelseskoefficienter haves to andre Mikroskoper anbragte paa lignende Pillarer i 4 Meters Afstand. Disse Pillarer, af haard Kalksten, og den hele Komparator ere anbragte paa kolossale Underlag af Beton, Pillarerne for Mikroskoperne uafhængig af Underlaget for Komparatoren, men alle disse Betonblokke anbragte paa en stor Betonplade af 1 Meters Tykkelse, under hvilken er ½ Meter vel pakket Sand. Fundamenteringen gaar ialt ned til 4 Meters Dybde. Gulvet i Salen berører hverken Pillarerne eller de Jernskinner, hvorpaa Komparatoren bevæges frem og tilbage. Observatorens Bevægelser influerer saaledes hverken paa Mikroskoperne eller paa de i Komparatoren anbragte Maalestænger. Til større Betryggelse er anbragt et Netværk af Jern fæstet til Salens Vægge, og saaledes ogsaa uafhængig af Pillarerne, til hvilket er fæstet smaa Bordplader omkring ethvert Mikroskop, paa hvilke da Observator kan lægge sin Haand og foretage den fornødne Bevægelse af Mikrometerskruen samt notere Observationerne uden at noget Tryk udøves paa Pillaren eller det til samme fæstede Mikroskop.

Hver af denne Komparators to, noget over 4 Meter lange, Kar, rummer over 1000 Liter Vand, hvilket er mættet med en alkalisk Opløsning af Borax for at Jernmaalestængerne ikke skulle angribes af Rust.

Da der til Bevægelsen af denne kolossale Komparator og ligesaa til Omrøren af den store Kvantitet Vand udfordres Maskinkraft, men denne ikke maa frembringe Rystelser, er Overførsel

af Drivkraft ved Elektricitet herved anvendt. En to Hetes Gasmaskine af Ottos System og en Grammes Dynamomaskine er anbragt i en særskilt Bygning i omtrent 50 Meters Afstand fra den Sal, hvori den geodætiske Komparator er opstillet, og Overførelsen af denne Drivkraft til Komparatoren, saavel som til Belysning og andet Brug udføres ved en underjordisk Ledning og forskjellige Grammes Maskiner.

Den Nøiagtighed som ved Sammenligningen af vore geodætiske Normaler af 4 Meters Længde med Meterprototyper er opnaaet er omtrent ± 0,5 μ. Et Antal geodætiske Maalestænger, der have været benyttede ved Basismaalinger i forskjellige Lande have allerede været undersøgte og sammenlignede i Bureauet. Blandt disse kan jeg særlig nævne en paa 10 Fod engelsk, der har været benyttet ved Trianguleringen i Sydafrika, i den engelske Kapkoloni. En bimetallistisk geodætisk Maalestang af første Rang, tilhørende det preussiske geodætiske Institut og benyttet ved Basismaalinger i Preussen, med Maalestænger af Platina-Iridium og af Messing skal netop nu undersøges.

Lignende Sammenligninger, der ere absolut fornødne for at kunne knytte til hinanden de i forskjellige Lande udførte Trianguleringer, og de Basismaalinger, hvorpaa disse støtte sig, have undertiden tidligere været udførte, men med stort Besvær og ved særlig for Sammenligningen indrettede provisoriske Apparater. Jeg erindrer at en saadan Sammenligning, der foretoges for en længere Tid siden i Belgien, mellem de belgiske og de preussiske geodætiske Maalestænger, kostede mellem 60 000 og 70 000 francs. Og dog er herved endnu ikke Tilslutning til Metersystemet opnaaet paa langt nær med samme Grad af Nøiagtighed som nu i det internationale Bureau.

Hvad angaar de nye Prototyper for Meteren, der skulle fordeles til de forskjellige i Meterkonventionen deltagende Steder, da har Firmaet Johnson Matthey & C^{ie} i London, der har paataget sig Leverancen, endelig begyndt samme. I dette Øieblik (Begyndelsen af December 1886), ere 8 saadanne Prototyper af Platin-Iridium i X-Form ankomne til den franske Sektion, der med Bistand af det internationale Bureau har at fuldende samme og afmærke Meteren paa dem. Resten kan snart ventes. Jeg haaber saaledes Sammenligningerne af disse snart kan begynde.

Med Hensyn til Meterprototypernes Uforanderlighed efter at have været udsatte for hyppige Temperaturforandringer og for Rystninger, da har man overbevist sig om samme ved at underkaste et Par af disse Platina-Iridium-Metre gjentagne Gange stærke Temperaturforandringer og i længere Tid holdt samme i vibrerende Tilstand, samt forinden og efter disse Experimenter sammenlignet samme med en Normal, der ikke var udsat for saadanne Indflydelser. Ligesaalidt herved som ved i Aarenes Løb hyppig gjentagne Sammenligninger, dels direkte, dels indirekte, har der vist den ringeste Foranderlighed hos disse Metre.

Saa har imidlertid ikke været Tilfælde ved enkelte Messingmetre, hvor, uagtet disse hverken have været udsatte for særdeles stærke Temperaturforandringer eller for Rystninger, dog i Aarenes Løb en tydelig mærkbar Forkortelse har vist sig. Efter stærke Ophedninger har det samme været iagttaget ved afskaarne Stykker af disse Messingmetre, der have været undersøgte med Hensyn til deres Udvidelseskoefficient i det Fizeauske Apparat. Vi have ladet flere af disse Stykker analysere og Hr. Cand. Tornøe har fundet at de alle have indekoldt en større Mængde Zink, indtil 38 %. Ogsaa har hærdet Staal, undersøgt i Fizeaus Apparat, vist samme Foranderlighed.

Derimod har Bronze med blot 8 à 9 % Zink, men med 9 à 10 % Tin vist sig uforanderlig.

Jeg gaar nu over til Vægtundersøgelserne og til Anskaffelse af Prototyper for Kilogrammet.

Allerede for flere Aar siden blev tre Kilogrammer af Platin-Iridium konstruerede under speciel Opsigt og personlig Deltagelse af de berømte Kemikere Stas og senere afdøde Henri Sainte Claire Deville. Legeringen blev leveret af Johnson Matthey & C^ie^ men sammes Tilberedelse og den omhyggelige Fjernen af ethvert fremmed Metal blev udført af de nævnte Kemikere personlig. Kilogrammerne konstrueredes af A. Collot i Paris, og justeredes under personlig Opsigt af Stas. Den specifike Vægt bestemtes ved hydrostatisk Veining i Devilles Laboratorium, Ecole normale supérieur, forinden Kilogrammernes Afdreining og Justeren. De to bedst lykkede af disse tre Kilogrammer bleve da sammen med et belgisk Platin-Kilogram sammenlignede med det franske Arkivkilogram paa en af Collot konstrueret Vægt der tilligemed de fornødne Hjælpeapparater var opstillet i den ene Ende af den

store Meridiansal i Pariserobservatoriet. Sammenligningerne mellem de 4 Kilogrammer foretoges af Stas og mig med Assistance af Collot, Høsten 1880, idet de nævnte Kilogrammer sammenlignedes to og to i alle mulige Forbindelser.

Det fremgik af disse Sammenligninger, behørig reducerede, at et af de nye Platin-Iridium Kilogrammer stemmede saa nøie med Arkiv-Kilogrammet at Differentsen faldt inden Grændserne for den Usikkerhed, hvori man befinder sig med Hensyn til Arkiv-Kilogrammets Volum, og om man for det sidste antog et Middeltal af de forskjellige Bestemmelser, paa det allernærmeste faldt sammen med det.

Efter den af mig herom afgivne Beretning besluttede derfor den internationale Kommission den 3die Oktober 1883 at vælge dette Kilogram til definitiv international Prototyp for Kilogrammet. Det franske Arkivkilogram er saaledes herefter kun et historiskt Inventar.

Den nye internationale Prototyp for Kilogrammet blev derefter i det internationale Bureau underkastet en hydrostatisk Veining, og dets Volum ved Nul Grader blev fundet lig 46,40052 Milliliter (eller Kubikcentimeter) med en sandsynlig Feil af ± 0,00014. Som kubisk Udvidelseskoefficient har man antaget Værdien: $k = 10^{-9}(25707 + 8{,}6\ t)$, hvilken er udledet af den ved Metre af samme Metal fundne lineære Udvidelseskoefficient. For hver Grad Celsius forøges altsaa Volumet med paa det nærmeste 0,00120 Milliliter. Prototypens Uforanderlighed under denne Undersøgelse blev konstateret ved Sammenligning med en af Bureauets øvrige Kilogrammer før og efter den hydrostatiske Veining, det sidste efterat Prototypen var vasket i Dampe af Vand og Alkohol, samt tørret i lufttomt Rum.

Den Nøiagtighed, som ved hydrostatisk Veining kan opnaaes for Bestemmelsen af et Legemes Volum i Liter, kan ansees begrændset til ovennævnte, altsaa til 3 Miliontedele af Kilogrammets Volum, eller til $^1/_7$ Kubikmillimeter. Men i Regelen maa man ikke paaregne en større Nøiagtighed end $^1/_2$ Kubikmillimeter, og for Legemer af et større Volum og mindre Ledningsevne for Varmen, f. Ex. et Kvartskilogram, vil man endog vanskelig kunne paaregne denne Nøiagtighed.

Denne Nøiagtighed er dog mange Gange større end den man paa anden Maade, og særlig ved Maaling af en Cylinders ydre Dimensioner kan opnaa.

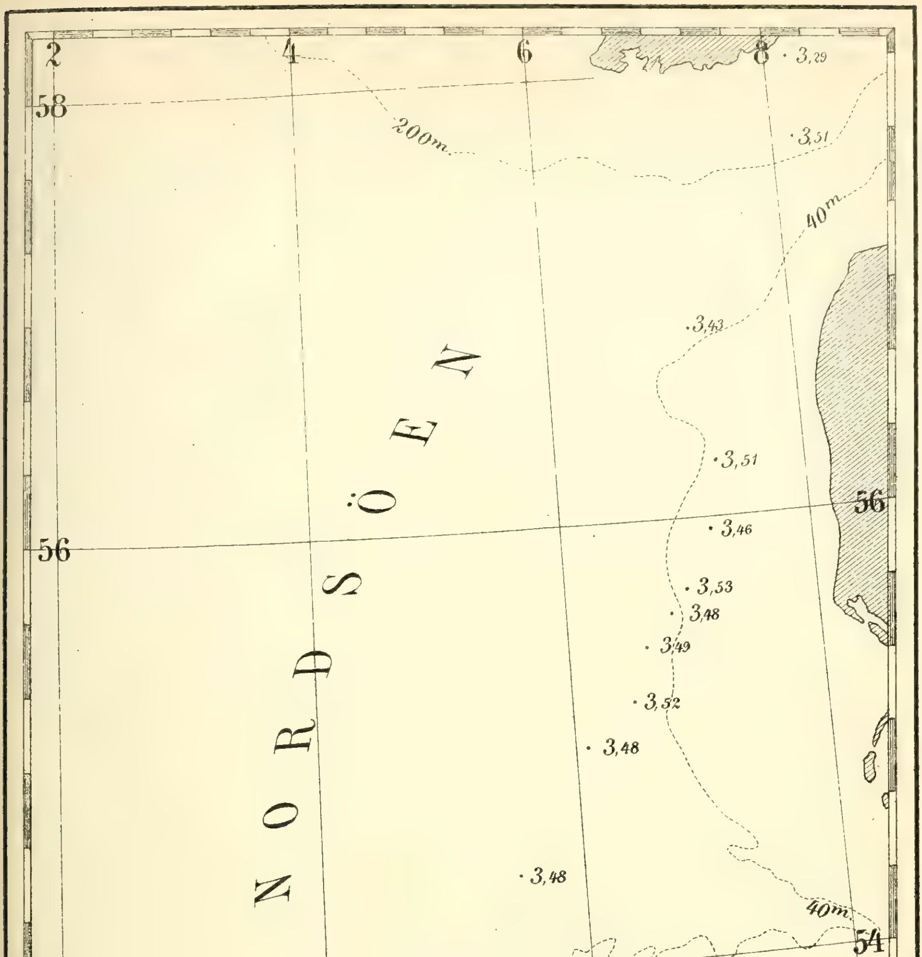
Ved en nøiagtig hydrostatisk Veining, maa da tages Hensyn til alle Korrektioner, hvoriblandt en, der hidtil i Regelen har været undladt, men som kan have en mærkbar Indflydelse, og hvortil hos os tages Hensyn. Denne Korrektion er den man maa udføre fordi det i Vandet nedsænkede Legeme befinder sig nærmere Jordens Centrum end det paa Vægtskaalen henlagte tilsvarende Lod. Ogsaa ved Veininger i Luften maa tages Hensyn til denne Korrektion, saafremt Tyngdepunktet af de to paa Vægtbalancens to Skaaler liggende Legemer ikke er i samme horizontale Plan. En Høidedifferents af 1 Centimeter i Beliggenheden af de to Tyngdepunkter med Hensyn til et horizontalt Plan svarer til en Forskjel af 0,003 Milligram paa 1 Kilogram af Jordens Tiltrækningskraft. Ved hydrostatisk Veining, hvor Høidedifferentsen kan naa op til over $^1/_2$ Meter, bliver saaledes denne Korrektion nær 0,2 Milligram paa Kilogrammet, en Korrektion, der nærmer sig Feilgrændsen for Veining i Vand.

Til Fordeling mellem de i Meterkonventionen deltagende Stater og til Opbevaring i det internationale Bureau som Vidner, er anskaffet ialt 40 Kilogrammer. Alle disse ere allerede leverede af det ovenfor nævnte store metallurgiske Firma Johnson, Matthey & C$^{\underline{ie}}$ i London. Over Halvparten af de i raa Tilstand leverede Cylindre ere færdig afdreiede og justerede til Kilogrammer, og Arbeidet med de tilbageværende Cylindre allerede langt fremskredet. Nogle faa Kilogrammer, hvilke under Justeringen ere blevne reducerede lidt under den vedtagne Tolerancegrændse af ± 0,2 Milligram, maa omsmeltes.

Den gjennemsnitlige specifiske Vægt er 21,547, Volumet af Kilogrammerne altsaa 46,401 Milliliter (eller Kubikcentimeter). Afvigelserne fra dette Volum overstiger ingensinde nogle faa Kubikmillimeter, og Korrektionerne for Reduktion til lufttomt Rum ved Sammenligning af disse Kologrammer i Luften, overstiger ikke 0,02 Milligram.

Arbeidet for at opnaa denne store Overensstemmelse, der er et Bevis paa at Legeringen er homogen og Masserne kompakte, har været betydeligt, og forklarer den lange Tid, Forarbeidelsen af disse Prototyper har medtaget.

Den Nøiagtighed man ved Bureauets Kilogramvægter kan opnaa ved Sammenligningen af to Kilogrammer af saa nær overensstemmende Volum og Masse er ± 0,003 til ± 0,004 Milligram, og ved den store Sammenligning i Grupper, der foretages mellem


2
4
6
8
3,29
58
200m.
3,51
40m.
3,43
N O R D S Ö E N
3,51
56
56
3,46
3,53
3,48
3,49
3,52
3,48
3,48
40m.
54
54
40m.
3,46
3,23
3,51
52
3,23
52
2
2,95
4
6
Greenwich

Bodahl & Svendsen's lith. Officin.

e 40 Kilogrammer indbyrdes og med det internationale Kilogram, haabe vi at kunne opnaa en Nøiagtighed af indtil 1 eller 2 Tusindedele af et Milligram, det er i et Forhold af 1 eller 2 mod en Milliard.

En saa stor Sikkerhed i Resultaterne kan ikkun opnaaes ved Vægtbalancer af den Nøiagtighed som de hvorover Bureauet nu disponerer, konstruerede af Rueprecht i Wien, og i Observationssale, hvor Temperaturen kan holdes særdeles konstant.

Imod den straalende Varme beskytter man Vægtbalancen ikke blot derved at Observator, der personlig er en farlig Varmekilde, holder sig i en Afstand af 4 Meter fra Vægten, som han i denne Afstand manøvrerer ved Ledestænger og observerer gjennem Kikkerter, men ogsaa derved, at man omgiver Vægtskabet med Metalplader, der kun levne de fornødne Aabninger for Manøvreringen og for Observationen. Naar man for at ombytte Lodderne er nødt til at aabne Vægtskabet, maa man forinden en ny Veining kan foretages, vente allermindst flere Timer, helst en heel Nat over, forat Temperaturen kan komme i fuldstændig Ligevægt.

Veiningen foregaar efter Gaus's Methode med Ombytning af de to Kilogrammer, eller overhovedet Lodder, der skulle sammenlignes. Denne Ombytning foretoges saavel ved de Kilogramvægter, Bureauet besidder, som ved en noget mindre Vægt, bestemt for Veininger indtil 200 Gram, paa mekanisk Maade, udenat man aabner Vægtskabet, eller endog blot nærmer sig samme, ved en særlig i Vægtskabet anbragt Mekanisme, der gjennem Ledestænger manøvreres i en Afstand af omtrent 4 Meter.

For at ikke Kilogrammerne skulle slides under denne Ombytning, og overhovedet ved at anbringes paa Vægtskaalerne, har man paa disse lagt Hjælpeplader af Platin-Iridium, eller af Bjergkrystal, stærkt polerede og paa det allernærmeste af lige Vægt, og altsaa lige Volum. Betegner man disse Hjælpeplader med p_1 og p_2, de to Kilogrammer der skulle sammenlignes med K_1 og K_2, saa sammenligner man først $K_1 + p_1$ med $K_2 + p_2$, og derefter $K_2 + p_1$ med $K_1 + p_2$, begge Sammenligninger efter Gaus's Methode, hvorved Ombytningen paa Vægtskaalerne foregaar uden at Vægtskabet aabnes, eller man endog blot nærmer sig samme. Enhver af disse to Sammenligninger foretages to Gange med forskjellige smaa Tillægslodder, hvorved da samtidig Vægtens Følsomhed bestemmes. For at anbringe disse Tillægslodder, maa man ved de Rueprechtske Vægter vistnok nærme sig Vægtskabet, men behøver dog ikke at aabne samme, eller ialfald blot at aabne samme et Øieblik. Mellem to saadanne Veininger er det da, for at tilveiebringe Ligevægt i Temperaturen og i Luften inde i Vægtskabet, tilstrækkelig at lade dette være i Ro et Par Timer.

Ialt foretages saaledes til en fuldstændig Sammenligning af to Kilogrammer, eller overhovedet Lodder, 4 særskilte Veininger, der give 4 Ligninger med 3 Ubekjendte, nemlig Differentsen mellem de to Lodder, Differentsen mellem de to Hjælpeplader og Vægtens Følsomhed. Man har da allerede herved en Kontrol, der forøges derved, at Differentsen mellem de to Hjælpeplader ikke kan forandres synderlig selv efter et stort Antal Veininger. Endog om disse Plader slides lidt i Tidens Længde efter et stort Antal mekaniske Ombytninger, vil dog denne Slid være meget langsom fremadskridende, og paa det nærmeste lige stor for de to Plader, altsaa ikke mærkbart indvirke paa deres Differents. Kilogrammerne ere derimod ved disse stærkt polerede Plader beskyttede mod at slides eller ridses af den Mekanisme, der benyttes til Ombytningen paa Vægtens Skaaler.

En vigtig Sag er det selvfølgelig at have nøiagtig bestemte Lodsatser, hvori Kilogrammets Underafdelinger ere sammenlignede med Kilogrammet. Dette er et meget besværligt og langvarigt Arbeide, der maa foretages paa forskjellige Vægter. Vi benytte Kilogramvægten for Sammenligninger paa over 200 Gram, den mindre Vægt af samme Konstruktion for Sammenligning af Lodder paa 200 Gram ned indtil 1 Gram, og endelig en liden Vægt af Stückrath i Berlin for Gramlodder og for Milligramlodder.

Etalonneringen, som denne Sammenligning af Underafdelingerne kaldes, udføres paa sædvanlig Maade, ved at sammenligne først Kilogrammet med en Sum af Lodder: 500 + 200 + 200′ + 100 Gram; derefter 500 Gramloddet med en Sum af Lodderne: 200 + 200′ + 100 Gram, saa 200 Gramloddet med 200′ Gramloddet o. s. v. Under disse Vægtsammenligninger anbringes bedst Lodderne ovenpaa hinanden, saa at deres Tyngdepunkter falder i samme gjennem Vægtskaalens Ophængningspunkt gaaende vertikale Axe, og ved Beregningen af Veiningens Resultater tages da Hensyn til den ovennævnte Korrektion for den forskjellige Høide, hvori Tyngdepunkterne af de to sammenlignede Masser befinde sig, idet f. Ex. den Pyramide som dannes af de 4 ovenpaa hinanden anbragte Lodder af 500, 200, 200′ og 100 Gram har sit Tyngdepunkt i en større Høide end Kilogrammet paa den anden Vægtskaal, og Jordens Tiltrækning saaledes paa den førstnævnte Pyramide er noget mindre. Om saavel Massen som Volum vare nøiagtig de samme, vilde saaledes paa Vægten Kilogrammet vise en større Tyngde end de 4 Lodder.

For de større Lodders Vedkommende bestemmes Volumenet særlig for hvert Lod ved hydrostatisk Veining; for de mindre Lodders Vedkommende kan man nøie sig med Beregning af deres Volum efter deres Vægt og den specifike Vægt af den Materie, af hvilke de ere konstruerede.

Bureauet besidder nu flere med stor Omhu verificerede fuldstændige Lodsatser. Navnlig to af Platin-Iridium. For de større Lodders Vedkommenpe paa 100 Gram og derover er Nøiagtigheden omkring ± 0,005 Milligram; for Lodder mellem 100 Gram og 1 Gram er Nøiagtigheden omkring ± 0,002 Milligram, samt for Milligramlodderne omkring ± 0,0005 Milligram.

En Undersøgelse af en hel Lodsats fra Kilogrammet nedover til Milligrammet er et Arbeide, der, naar det skal udføres med den største Nøiagtighed, kræver et uafbrudt Arbeide af mange Maaneder.

De mindste Milligramlodder — man har saadanne af Aluminium for indtil $^1/_{10}$ Milligram, — er det særdeles vigtig at have nøiagtig bestemte, da de endelige Resultater ved Bestemmelsen af de smaa Vægtdifferentser mellem to næsten lige Lodder, — og det er stedse kun saadanne der sammenlignes — samt ved Bestemmelsen af Vægtens Følsomhed afhænger af disse Milligramlodder.

Milligramlodder af Metal have herved den Uleilighed, at de paa den ene Side slides lidt efter lidt af den Pincette, hvormed de maa tages, og at paa den anden Side deres Vægt let forøges ved det Støv, der fæster sig paa deres Overflade, ofte saa stærkt at det ikke kan bortfeies med en Pensel, samt ved Oxydation saafremt de ikke ere af et uangribeligt Metal. Undersøgelsen af disse mindste Lodder maa derfor hyppig gjentages.

For ved denne Milligramundersøgelse ikke at behøve at gaa høiere op end til 10 Milligram, har Bureauet med største Omhu bestemt og sammenlignet indbyrdes 6 forskjellige Exemplarer af 10 Milligramlodder, af Platin-Iridium, af Bjergkrystal og af Aluninium. Disse tjene da til Normaler og opbevares med særlig Omhu.

Ligesaa have vi anskaffet en Samling af smaa Bjergkrystallodder i Form af fladtrykte Lindser af Vægt nær 100 Milligram, og af Vægt nær 10 Milligram. Disse smaa Bjergkrystallodder have den store Fordel at de ere lette at rense ved at vaske dem i Alcohol, og man kan paa deres polerede Overflade let see det ringeste Støvfnug, samt endelig at de ikke ere udsatte for at slides. Den specifike Vægt af Bjergkrystaller er vel bekjendt, — den er 2,65074, — og man kan derfor med største Nøiagtighed beregne Volumenet af et saadant lidet Lod.

Sammenligning mellem to Kilogrammer af meget forskjelligt Volum, kan ikke give samme Nøiagtighed, som Sammenligninger hvor denne Volumdifferents er liden, paa Grund af den større Usikkerhed ved Bestemmelsen af Korrektionen til lufttomt Rum.

Naar saaledes et Bjergkrystalkilogram, hvis Volum er 377,253 Milliliter (eller Kubikcentimeter), sammenlignes med et Kilogram af Platin-Iridium, hvis Volum er 46,401 Milliliter, bliver Volumdifferentsen 330,852 Milliliter, og Korrektionen til lufttomt Rum omkring 400 Milligram. For at bestemme denne Korrektion med en Nøiagtighed af 0,01 Milligram, maatte man kjende Luftens Temperatur med en Nøiagtighed af nogle faa Tusindedels Grader, Lufttrykket med en Nøiagtighed af 0,01 Millimeter, Luftens Fugtighedsgrad og dens Kulsyremængde med tilsvarende Nøiagtighed, og alt dette i Vægtskabet, hvor særlig de tre sidstnævnte Momenter vanskelig kunne bestemmes direkte. Dette er saa vanskeligt at opnaa at man maa ansee ± 0,03 Milligram som en Grændse for den opnaaelige Nøiagtighed ved en saadan Vægtsammenligning i Luften. Man har af denne Grund, dels for saadanne Sammenligninger, dels for Undersøgelser om den Arkimediske Lov for Reduktion til lufttomt Rum af en ved Veining i Luften funden Vægtdifferents er absolut korrekt, eller om muligens en Kondensation af Luften paa Legemernes Overflade har nogen mærkbar Indflydelse herpaa, samt for andre lignende Undersøgelser, forsøgt at konstruere Vægter til Veining ligefrem i lufttomt Rum, eller i fortyndet Luft.

Det internationale Bureau besidder en saadan Vægt, konstrueret af Bunge i Hamburg, og senere forbedret af Stückrath i Berlin, hvilken Vægt netop har været anvendt til Undersøgelser som ovenfor nævnt. Men Anvendelsen af denne Vægt medfører dog mange Vanskeligheder. Den er vanskelig at holde absolut lufttæt, og dette maa til, om Veiningen skal lykkes med den fornødne Sikkerhed; thi den allerringeste Indtrængen af Luften giver Anledning til Strømninger, der influere paa Vægtens Svingninger. Problemet om en hensigtsmæssig Vægt til Veining i lufttomt Rum kan derfor, uagtet al den Sindrighed, der er anvendt til Konstruktion af denne Vægt, ikke siges endnu at være løst paa en tilfredsstillende Maade.

Det internationale Bureaus Hovedopgave, hvorved den første Periode i dets Virksomhed vil være afsluttet, nemlig Forfærdigelsen og Sammenligningen af nye Prototyper for det metriske System, og disses Fordeling til de deltagende Stater, hvis Antal nu er 22, haabes tilendebragt Høsten 1888.

Mosliste fra Tjømø.

Et lidet Bidrag til Norges Kystflora.

Af

Dr. **N. Bryhn.**

Iagttagelserne over Mosernes Udbredelse i Norge er hidtil saa spredte, at ethvert omend noksaa lidet Bidrag maa antages at være af Interesse. Fra Tjømø er saavidt vides tidligere ikke et eneste Voxested for Moser publiceret.

Som bekjendt er Tjømø beliggende syd for Nøterø mellem Kristianiafjordens Indløb og Tønsbergfjorden (under 59—59.10° n. B.) og udgjør med de tilliggende mindre Øer samt et Utal a Holmer og Skjær en Del af det sydøstlige Norges Skjærgaard. Øgruppens samlede Størrelse udgjør ca. $^1/_3$ norsk Kvadratmil.

Her er udpræget Kystklima med fugtig Luft, megen Nedbør (aarlig Regnmængde ca. 470 M.m.), ikke meget varm Sommer og mild Vinter (Middeltemp. i Sommermaanederne ca. + 13, i Vintermaanederne ca. + 1.5° C.) samt stadig Blæst med »Sjøskvæt« langt opover Landet.

Tjømø har fra Sjøsiden Skjærgaardens sædvanlige Habitus med nøgne Berge og nøgne forrevne Strande, det hele ser ud som en Samling Skjær, hvilket Tjømø i Virkeligheden ogsaa er, eller rigtigere, har været, idet ved Landets Stigning mange Skjær har conflueret og dannet Øer. Fortidens Skjær er nu Øernes Høider, hvilke alle ligner hinanden: nøgne af Bølgeslag og Skuring afrundede Koller med bratte Vægge. Men kommen i Land vil man overraskes over de mange idylliske Smaapartier, man opdager;

thi imellem og i Ly af de nøgne Berge trives en rig og yppig Vegetation, hvor Eg, Svartor, Ask og Lind er de almindeligste Træer. Løvskovens Undervegetation bestaar af Hassel, Viburnum, Lonizera Periclymenum, sortfrugtede Rubi, Sanicula, Dentaria, Mercurialis perennis, Melica uniflora o. s. v. Barskov findes ogsaa, men væsentlig i den nordlige mere i Ly liggende Del af Øerne.

Det faste Fjeld, der over en større Del af Øerne kommer frem i Dagen, bestaar overalt af Gneis, blot paa et Par Steder afbrudt af Granit. De løse Jordlag bestaar væsentlig af Sand og Myrjord. Siluriske Stene findes hist og her især paa Strandkanterne.

Blandt Tjømøs Moslokaliteter er de mod Hav og Storm beskyttede Bergvægge de mest iøinefaldende og bidrager ved deres tætte Mosbeklædning ikke lidet til at give Landskabet Karakter. Bergvæggenes Beklædning bestaar væsentlig af en Mangfoldighed af Grimmiaarter (hypnoides, heterosticha, affinis, obtusa, aqvatica, patens, ovata, decipiens, Hartmani & Müehlenbeckii), endvidere af Hedwigia, Stereodon cupressiformis, Isothecium viviparum & myosuroides, Andreæa Rothii & petrophila, Weissia americana, Dicranoweissia cirrata, Frullania tamarisci & fragilifolia, hvilke samtlige er meget almindelige. I Bergsprækkerne forekommer meget hyppig Oncophorus striatus, Porotrichum, Plagiothecium striatellum, Schistophyllum adianthioides og Heterocladium heteropterum.

Blandt de almindeligste Sump- og Jordmoser maa fremhæves Hylocomium loreum, Thyidium tamariscifolium, Plagiothecium undulatum, Hypnum prælongum, Astrophyllum hornum, Dicranum majus og Leucobryum, hvilke sammen med Hylocomium splendens & parietinum, Dicranum scoparium, nogle Sphagna og Polytricha danner Mosebunden i Skovene. Andre meget almindelige og i Mængde forekommende Sump- og Jordmoser er Cephalozia bifida & media, Fossombronia Dumortieri, Martinellia irrigua, Nardia scalaris & crenulata, Pleuridium axillare, Catharinea tenella & undulata, Bryum erythrocarpon, Hypnum albicans, Mildei & rutabulum. Løvtræernes Stammer er oftest bedækkede med tykke Matter af Frullania dilatata, Fissidens, Porella platyphylla, Dorcadia og Weissiæ.

Tjømøs Strandkanter, der er bekjendte som Voxesteder for flere af vore mere sjeldne Phanerogamer (f. Ex. Triticum junceum & acutum, Psamma baltica, Glaucium, Crambe, Eryngium, Statice, Stenhammaria o. s. v.) er tarveligt udstyrede med Moser. Det samme er Tilfældet her som andetstads, at Moserne ikke ynder Chlornatrium. Dog trives enkelte Moser vel stadig oversprøitede af det salte Sjøvand f. Ex. Bryum inclinatum, pendulum & bimum, Tortula ruralis & Heimii, Mollia fragilis & tortuosa, Amblystegium stellatum, polygamum & elodes, Hypnum lutescens & plumosum, Hylocomium sqvarrosum & rugosum, Thyidium abietinum.

Med Hensyn til Arternes Afhængighed af Underlaget kan anmærkes, at Ctenidium molluscum, Mollia tortuosa, Anomodon apiculatus & longifolius, Zygodon rupestris, Leersia contorta & exstinctoria, Grimmia pruinosa & pulvinata her blot forekommer paa Granit og ikke paa Gneis. Udelukkende paa siluriske Stene er iagttagne Leskea catenulata, Grimmia ovalis & apocarpa β pumila.

Nedenfor staaende efter Lindbergs System ordnede Fortegnelse over samtlige iagttagne Arter er Resultatet af flere Aars nøiagtige Undersøgelser, saaat jeg tør antage, at Listen er omtrent fuldstændig. Blandt de ca. 320 anførte Arter vil man bemærke en Art ny for Videnskaben og flere, der ikke tidligere er publicerede som norske.

Hepaticæ.

Marchantia polymorpha L. Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Hepatica conica (L). Otterstig ved Bredden af en Bæk.

Asterella pilosa (Wahlenb) Trevis. Østjordet og Kjærø paa forvitret Gneis.

Reboulia hemisphærica (L) Radd. Kun samlet ved Kjærø i Selskab med foregaaende.

Riccia glauca L. Holmø paa Brøtsø.

R. crystallina (L) Schmid. Tange paa Veierland.

R. Hüebeneri Lindenb. Ved en Dam mellem Østjordet og Goen. Forekommer ligesom de to foregaaende Arter paa oversvømmet Myrjord.

Frullania tamarisci (L) Dum. Meget almindelig paa Bergvægge, ikke sjelden med Frugt.

F. fragilifolia Tayl. Næsten ligeaa almindelig som foregaaende, ogsaa med Frugt.

F. dilatata (L) Dum. Meget almindelig paa Træstammer.

Lejeunia cavifolia Ehrh. Temmelig almindelig paa Bergvægge.

Radula complanata (*L*) *Dum.* Almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Porella platyphylla (*L*). Paa Træstammer og Bergvægge almindelig.

P. rivularis (*Nees*). Almindelig paa Bergvægge.

β simplicior (*Zett*). Svelvigskoven i Mængde paa Granitvægge.

Metzgeria conjugata Lindb. Ikke sjelden ved Foden af Bergvægge, f. Ex. Langviken, Berstad, Kjærø. Oftest med Frugt.

M. furcata (*L*) *Dum. Lindb.* Meget almindelig paa Bergvægge og Træstammer.

Lepidozia reptans (*L*) *Dum.* Meget almindelig paa Myrer.

Bazzania trilobata (*L*) *B. Gr.* Temmelig almindelig ved Foden af Bergvægge.

Odontoschisma sphagni (*Nees*) *Dum.* Østjordsskoven og Eideneskoven paa murkne Stubber og mellem Sphagna.

Cephalozia bicuspidata (*L*) *Dum.* Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

C. Lammersiana (*Hüben*). Paa en Myr i Østjordsskoven.

C. media Lindb. Meget almindelig paa Myrer.

C. connivens Dicks. Færder og Goen paa Myr.

C. serriflora Lindb. Ved Østjordet, Langviken og Berstad paa sandblandet Myrjord.

C. catenulata (*Hüben*). Temmelig almindelig paa Myrjord og murkne Stubber.

C. divaricata (*Franc*) *Dum.* Østjordsskoven paa en murken Stubbe.

C. bifida (*Schreb*). Meget almindelig paa Myrjord.

C. curvifolia (*Dicks*) *Dun.* Østjordsskoven paa murkne Stubber.

Lophocolea bidentata (*L*) *Dum.* Østjordsskoven, Budal og Honerød paa murkne Stubber og Jord.

L. cuspidata Limpr. Hulebak og Bustenene ved Færder paa fugtig Jord.

L. heterophylla (*Schrad*). Almindelig paa murkne Stubber og Jord i Skovene.

Cheiloscyphus viticulosus (*L*). Otterstig ved Bredden af en Bæk.

Ch. polyanthos (*L*) *Cord.* }
Kantia trichomanis (*L*)). } Meget almindelig paa Jord og Stubber.

Riccardia palmata (Hedw.) Lindb. Ved Kjynna paa murkne Stubber.

R. latifrons Lindb. Meget almindelig paa murkne Stubber.

R. pingvis (L) B. Gr. Meget almindelig paa Myrjord og Stubber.

Blepharozia pulcherrima (Web). | Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.
B. ciliaris (L). |

Blepharostoma trichophyllum (L) Dum. Almindelig paa Myrjord og Stubber.

Martinellia undulata (L) B. Gr. Berstad paa en vaad Bergvæg.

M. irrigua (Nees). Meget almindelig paa Myrer og i Sumpe.

M. curta (Mart). Maagerø og Østjordet paa Jord.

M. convexa (Scop). Kragerød og Østjordet paa Stubber.

Diplophyllum albicans (L) Dum. Kragerød, Holtan og Pyth i Bergsprækker.

D. taxifolium (Wahlenb) Dum. Berstad paa Bergvægge (med Frugt.

D. obtusifolium (Hook) Dum. Mellem Pyth og Ormelet paa en Grøftekant.

Plagiochila asplenioides (L) Dum. Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Mylia Taylori (Hook) B. Gr. Berstad og Færder i Bergsprækker.

M. anomala (Hook). Meget almindelig i Myrer.

Jungermannia lanceolata Weiss, Schrad. Ved Kjynna og Berstad paa murkne Stubber.

Jg. inflata Huds. Meget almindelig paa fugtig Jord og vaade Berge.

Jg. autumnalis De C. Hamna paa vaade Bergvægge.
β subapicalis (Nees). Berstad og Eidene paa Bergvægge.

Jg. exsecta Schmid. Maagerø og Østjordet paa Grøftekanter og Jordskraaninger.

Jg. qvinqvedentata Huds. Berstad paa et Stengjærde.

Jg. barbata Schmid. Meget almindelig paa Jord og Stene.

Jg. gracilis Schleich. | Almindelig paa Jord og Stubber i Skovene.
Jg. incisa Schrad. |

Jg. excisa Dicks. Mellem Pyth og Ormelet paa en Grøftekant i Selskab med Diplophyl obtusifol. og Nardia insecta.

Jg. porphyroleuca Nees. | Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.
Jg. ventricosa Dicks. |

Jg. ovata Dicks. Almindelig paa lodrette Bergvægge.

Jg. minuta Cranz. Ved Berstad i Bergsprækker.

Nardia crenulata (Sm.). Meget almindelig paa Myrjord.

N. scalaris (Schrad, Hook) B. Gr. Meget almindelig ved Grøftekanter og paa Indskraaninger.

N. hæmatosticta (Nees). Temmelig almindelig paa Jord.

N. insecta Lindb. Hudø, Maagerø og Østjordet paa Grøftekanter.

N. emarginata (Ehrh.), B. Gr. Paa Bergvægge ved Eidene og Østjordet.

N. sphacelata (Gies) Carr. Paa vaade Stene ved Budal.

Fossombronia Dumortieri (H. G.). Meget almindelig paa oversvømmet Myrjord.

Blasia pusilla L., B. Gr. Almindelig paa Grøftekanter.

Marsilia Neesii (Limpr.). Temmelig almindelig paa Grøftekanter og Jordskraaninger.

M. epiphylla (L). Meget almindelig paa fugtig Myrjord.

Sphagna.

Sphagnum imbricatum Hornsch. Almindelig paa Myrer.

Sph. papillosum Lindb. Kjynnemyren ved Sundene.

Sph. palustre L.
Sph. medium Limpr. } Meget almindelig paa Myrer.

Sph. laricinum Spruc. Kjynnemyren.

Sph. platyphyllum (Sulliv). Ved en Dam mellem Goen og Østjordet.

Sph. subsecundum Nees. Temmelig almindelig paa Myrer.

Sph. contortum (Schnitz) Hüben. Meget almindelig paa Myrer og i Grøfter.

Sph. rigidum Schimp. Almindelig i Barskov.

Sph. sqvarrosum Pers. Meget almindelig paa Myrer og vaade Steder.

Sph. teres Schimp. Kjynnemyren i Mængde.

Sph. fimbriatum Wils.
Sph. strictum Lindb.
Sph. acutifolium Ehrh. } Meget almindelig paa Myrer og i Barskove.

Sph. cuspidatum Ehrh.
Sph. intermedium Hoffm. } Temmelig alm. paa vaade Myrer.

Sph. riparium Ångstr. Østjordsskoven i Myrsumpe.

Musci veri.

Polytrichum commune L.
P. juniperinum Willd.
P. pilosum Neck.
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

P. attenuatum Menz. Eideneskoven paa Myrer.

P. gracile Dicks. Almindelig paa Myrer.

P. urnigerum L. Maagerø paa en Grøftekant.

P. nanum Weiss. Meget almindelig paa Grøftekanter og Jordskraaninger.

β Dicksoni (Turn). Honerød.

Catharinea undulata (L), W. M.
C. tenella Røhl.
Meget almindelig paa Jord, den sidste især paa Myrjord.

Buxbaumia viridis Brid. Østjordsskoven paa Stubber.

Georgia pellucida (L), Rab. Meget almindelig paa murkne Stubber.

Schistophyllum adiantoides (L), La Pyl. Meget almindelig i Bergsprækker og ved Foden af Bergvægge.

Sch. taxifolium (L) La Pyl. Hamna paa en Jordskraaning.

Sch. osmundioides (Sw.) La Pyl. Budal paa Myrjord.

Sch. bryoides (L) La Pyl. Langviken paa en Grøftekant.

Sch. viridulum Sw. Eidene.

Astrophyllum punctatum L. Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

A. rostratum (Schrad). Kjæreli paa Stene.

A. undulatum (L). Almindelig paa skyggefulde Steder. Ved Rød paa Brøtsø med Frugt.

A. cinclidioides (Blytt). I Myrsump ved Kjynna.

A. cuspidatum (L., Neck). I Selskab med foregaaende.

A. medium Br. eur. Temmelig almindelig paa vaade Enge f. Ex. ved Otterstig, Kulebæk, Langviken, Vaskalven.

A. silvaticum (Lindb). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

A. hornum (L). Meget almindelig paa myrlændte, skyggefulde Steder ved Trærødder og Bergvægge.

Mnium androgynum L. Meget almindelig i Bergsprækker og paa murkne Stubber.

Sphærocephalus palustris (L). Meget almindelig paa Myrer og sumpige Steder.

Philonotis calcarea (Br. eur) Sch. Ved Risebro paa Vasserland paa Skjælsand ved et Opkomme.

Ph. fontana (L) Brid. Meget almindelig paa sumpige Steder, i Grøfter og Bergsprækker.

Bartramia ityphylla Brid. Meget almindelig i Bergsprækker og ved Foden af Bergvægge.

B. crispa Sw. Almindelig paa vaade Berge.

Bryum proliferum (L) Sibth. Temmelig almindelig paa skyggefulde Steder paa Jord og Stubber.

Br. capillare L. Meget almindelig paa Bergvægge og Trærødder.

Br. ventricosum Dicks. Meget almindelig paa sumpige Steder.

Br. pallens Sw. Meget almindelig paa Myrer og fugtig Jord.

Br. alpinum Huds. Meget almindelig paa Bergskraaninger, ogsaa med Frugt.

Br. Muehlenbeckii Br. eur. Meget almindelig paa vaade Berge.

Br. erythrocarpon Schwgr. Meget almindelig paa sandblandet Myrjord, især langs Grøftekanter.

Br. argenteum L.
Br. cæspiticium L. } Meget almindelig paa Jord.

Br. pallescens Schleich. Brøtsø og Kjæreli paa Bergvægge.

Br. bimum Schreb. Meget almindelig paa vaade Bergskraaninger og Strandkanter.

Br. affine (Brich). Risebro paa Vasserland paa Skjælsand.

Br. cirratum (Hornsch). Barkvigen paa en Grøftekant.

Br. pendulum (Hornsch). Berstad, Barkvigen og Grimestad paa Berge og Strandkanter.

Br. inclinatum (Sw). Meget almindelig paa Strandkanter.

Pohlia albicans (Wahlenb). Ved Hulebak i en Grøft og ved Oppegaard paa Vasserland i en Myr.

P. annotina (L). Meget almindelig paa fugtig Sand og Myrjord.

P. nutans (Schreb). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

P. cruda (L). Temmelig sjelden i Bergsprækker.

Leptobryum pyriforme (L). Barkvigen paa en Grøftekant.

Funaria hygrometrica (L).
Gymnostomum pyriforme (L). } Almindelig paa Jord.

Discelium nudum (Dicks) Brid. Goen paa en leret Grøftekant.

Splachnum ampullaceum L. Paa Myrer ved Kjynna, Budal og Østjordet.

Webera sessilis (Schmid). Paa Jord i Bergsprækker ved Holtan og Gjervaag.

Leersia contorta (Wulp). } Svelvigskoven paa Granitvægge.
L. exstinctoria (L) Leyss. }

Tortula ruralis (L) Ehrh. Meget almindelig paa Strandkanter, Bergvægge, Jord og Træstammer.

T. subulata (L) Hedw. Paa Jord og Grøftekanter ved Eidene, Kjærø og Ormelet.

T. muralis (L) Hedw. Sundene paa Bergvægge.

T. Davalliana Sm. Hamna paa muldblandet Skjælsand.

T. truncatula (L). Lindhøi paa Jord.

T. Heimii (Hedw) Mitt. Hudø i jordfyldte Bergsprækker ved Havet.

Phascum acaulon L. Næs paa Vasserland paa Jord.

Mollia fragilis (Drumm). Helgerød paa Myr, Vasserland paa Bergvægge og Bustenene paa Strandkanter.

M. tortuosa (L) Schrank. Meget almindelig paa Granitberge og siluriske Stene samt hist og her paa Strandkanter.

M. viridula (L). Paa jordfyldte Bergsprækker ved Kjærø og Svelvig.

M. microstoma (Hedw.). Barkvigen paa en Grøftekant.

Barbula rubella (Hoffm) Mitt. Østjordet og Kulebæk paa Sandjord.

B. ungviculata (Huds) Hedw. Paa lerblandet Sandjord ved Budal, Barkvigen og Holmø.

B. convoluta Hedw. Almindelig paa Sandjord.

B. fallax Hedw. Budal og Barkvigen paa Sandjord og Grøftekanter.

Leucobryum glaucum (L) Br. eur. Meget almindelig paa fugtige Steder især i Barskov, samt paa vaade Berge.

Dicranum longifolium Ehrh. Meget almindelig paa Stene og Berge.

D. fuscescens Turn. Almindelig paa Bergvægge og raadne Stubber.

D. montanum Hedw. Almindelig paa Trærødder og Stubber.

D. flagellare Hedw. Almindelig paa Jord og Stubber i Barskove.

D. congestum Brid. Prestegaardsskoven paa murkne Stubber.

D. spurium Hedw. Almindelig paa Jord og tørre Berge i Barskov.

D. Bergeri Bland. Helgerød paa Myr ved Havet.

D. undulatum Ehrh. Almindelig i Barskov.

D. Bonjeani De N. Almindelig paa sumpige Steder og vaade Berge.

D. scoparium (L) Hedw. Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

D. majus Sm. Meget almindelig paa Myrer og sumpige Steder i Skov.

Dicranoweissia cirrata (*L*). Meget almindelig paa bratte Bergvægge.

Anisothecium crispum (*Schreb*). Prestegaarden paa en Grøftekant.

A. rubrum (*Huds*). Hamna paa Sandjord.

Dicranella cerviculata (*Hedw.*). Meget almindelig paa Myrjord.

D. heteromalla (*L*). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

D. secunda (*Sw.*). Østjordet og Barkvigen paa Grøftekanter.

Trematodon ambiguus (*Hedw*). Meget almindelig paa sandblandet Myrjord, især langs Grøftekanter.

Ditrichum homomallum (*Hedw.*). Meget almindelig paa Jordskraaninger.

D. tortile β pusillum (*Hedw.*). Østjordet og Sandbæk paa sandblandet Myrjord.

Pleuridium axillare (*Dicks*). Almindelig paa oversvømmet Myrjord.

Oncophorus strumifer (*Ehrh*). Almindelig paa Bergvægge.

O. polycarpon (*Ehrh*). Almindelig i Bergsprækker.

O. striatus (*Schrad*). Berstad, Østjordet og Brøtsø i Bergsprækker.

Ceratodon purpureus (*L*). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Weissia intermedia (*Sch. Syn*). Langviken og ved Vrængen paa Egestammer.

W. Bruchii (*Hornsch*). Almindelig paa Løvtræer, især Eg.

W. Drummondii (*H. Gr.*). Ved Tokenæs (Nøterø) i Bøgeskov paa Eg.

W. americana (*Palis*). Meget almindelig paa Bergvægge, undertiden ogsaa paa Egestammer.

Dorcadion pallens (*Bruch*). Brøtsø ved Rød paa Piletræer. Ogsaa ved Tønsberg.

D. stramineum (*Hornsch*). Meget almindelig paa Løvtræer, især Pil og Eg.

D. patens (*Bruch*). Langviken paa Eg i Selskab med D. stramineum β defluens Venturi.

D. pumilum (*Sw.*). Brøtsø ved Rød paa Pil, Østjordet paa Æbletræer. Ogsaa ved Tønsberg.

D. Schimperi (*Hamm*). Brøtsø paa Piletræer i Selskab med pallens & diaphanum.

D. anomalum (*Hedw.*). Temmelig almindelig paa Bergvægge og siluriske Stene.

D. diaphanum (*Schrad*). Brøtsø ved Rød samt i Nærheden af Kragerød ved Bustangen paa Piletræer.

D. Lyellii (*H. T.*). Ved Tokenæs (Nøterø) i Bøgeskov paa Egestammer.

D. striatum (*L.*, *Schwgr.*). Meget almindelig paa Løvtræer især Eg.

D. affine (*Schrad*).
D. speciosum (*Nees*).
Temmelig almindelig paa Løvtræer.

D. rupestre (*Schleich*). Meget almindelig paa Stene og Bergvægge.

D. obtusifolium (*Schrad*). Almindelig paa Eg og Pil.

D. gymnostomum (*Bruch*). Ved Sevik (Nøterø) paa Asp.

Zygodon rupestris Lindb. Svelvigskoven paa Granitvægge.

Anoectangium Mougeotii (*Bruch*). Temmelig almindelig i Bergsprækker.

Grimmia ericoides (*Schrad*).
Gr. hypnoides (*L*).
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Gr. fascicularis (*Schrad*) *C. Müll.* Bustenene ved Færder paa Bergvægge.

Gr. ramulosa (*Lindb*). Østjordet paa Stene.

Gr. heterostica (*Hedw.*). Overordentlig almindelig paa Bergvægge og Stene.

Gr. affinis (*Schleich*)
Gr. obtusa (*Sm.*).
Gr. aqvatica (*Brid*).
Gr. acicularis (*L*).
Gr. patens (*Dicks*).
Meget almindelig paa Bergvægge.

Gr. ovalis (*Hedw*). Ved Helgerød paa siluriske Stene.

Gr. ovata W.-M. Høist almindelig paa Berge og Stene.

Gr. montana Br. eur. Ved Hellesmo paa Bergvægge.

Gr. decipiens (*Schultz*). Temmelig almindelig paa Bergvægge især i Havets Nærhed.

Gr. Hartmani Schimp. Meget almindelig paa skyggefulde Stene og Bergvægge.

Gr. pulvinata (*L*) *Sm.* Almindelig paa Granitberg, ved Østjordet paa Teglstenstage.

Gr. Müehlenbeckii Schimp. Overordentlig almindelig overalt paa Stene og Berge.

Gr. apocarpa (*L*) *Hedw.* Almindelig paa Stene og Berge.

Gr. pruinosa Wils. Svelvigskoven paa Granitvægge.

Andreæa Rothii W. M.
A. petrophila Ehrh.
Meget almindelig paa Bergvægge.

Thyidium tamariscifolium (*Neck*). Meget almindelig paa fugtige myrlændte Steder, især i Barskov og ved Foden af Bergvægge.

Th. recognitum (*Hedw*).
Th. abietinum (*L*).
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

Leskea catenulata (*Brid*). Kragerød paa en Silursten.

L. nervosa (*Brid*). Otterstig, Bjørnvaag og Sundene paa Trærødder og Stene.

Anomodon viticulosus (*L*). Temmelig almindelig paa Bergvægge.

A. apiculatus (*B. S.*). Budalsbergets østlige Side paa Granitblokke omtrent midt imellem Kirkebakken og Prestegaarden.

A. longifolius (*Ahnf.*). Svelvigskoven paa Granitvægge.

Amblystegium filicinum (*L*). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

A. irriguum (*Wils*) *Br.eur.* Otterstig paa Stene i en Bæk ved Hagaberget.

A. varium (*Hedw.*). Otterstig paa Trærødder og raadne Blade i Myrsumpe.

A. serpens (*L*). Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

A. radicale (*Palis*) *Mitt.* Otterstig paa Trærødder ved en Bæk.

A. subtile (*Hedw.*). Temmelig almindelig paa Træstammer. Ved Budal paa Bergvægge.

A. riparium (*L*). Otterstig i Myrsump.

A. elodes (*Spruc.*). Vaskalven paa sumpig Strandeng.

A. chrysophyllum (*Brid*). Otterstig paa Jord og Trærødder.

A. protensum (*Brid.*). Brøtsø ved Holmø paa Strandeng.

A. stellatum (Schreb). Meget almindelig paa sumpige Steder, især nær Havet.

A. polygamum Br.eur. Vasser paa sumpige Strandenge ved Vestgaardskilen.

A. falcatum Brid. Otterstig paa vaade Bergvægge, Vasser ved Risebro paa vaad Skjælsand.

A. intermedium (*Lindb.*). Almindelig i Sumpe.

A. revolvens (*Sw.*). Bustenene ved Færder i Sump.

A. aduncum (*L*).
A. exannulatum (*Br.eur*).
A. fluitans (*L*).
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

A. scorpioides (*L*). Kjynnemyren ved Sundene.

A. giganteum (*Schimp*). Meget almindelig paa vaade Steder.

A. Richardsoni (Mitt). Otterstig i Myrsump.

A. cordifolium (Hedw.). Almindelig paa sumpige Steder.

A. stramineum (Wahlenb). Meget almindelig paa Myrer.

A. trifarium (W. M.). Kjynnemyren i dens mod Gjervaag vendende Del.

Hypnum purum L. Honerød i Granskov.

H. striatum Schreb. Langviken, Berstad og Barkvigen paa Trærødder.

H. scabridum Lindb. nov. sp. Lindhøi (sparsomt), Goen og Barkvigen (i største Mængde) paa myrlændte Steder dels blandt Gramineer og Carexarter dels især paa og omkring Trærødder. Af denne nye Art er der endnu ikke publiceret nogen Beskrivelse. Planten staar ifølge Navngiveren imellem H. strigosum, H. Sullivanti og Isothecium. Den er af mig foruden paa Tjømø samlet ogsaa paa Nøterø og ved Sandefjord; rimeligvis er den ingen Sjeldenhed i det sydøstlige Norges Kystegne.

H. strigosum Hoffm. Sundene, Budal og Hamna paa Trærødder

H. prælongum L. Almindelig paa myrlændte Steder ved Foden af Bergvægge.

H. Swartzii Turn. Almindelig paa skyggefulde Steder især ved Bække paa Jord, Trærødder og Stene.

H. hians Hedw. I Bergsprækker ved Kjærø.

H. distans Lindb. Meget almindelig paa Jord.

H. crassinerve Tayl. Sundene, Budal og Otterstig paa Bergvægge.

H. piliferum Schreb. Almindelig paa fugtige græsbevoxede Steder.

H. velutinum L.
H. pseudoplumosum Brid.
H. viride Lam.
H. reflexum Stark.
H. Starkei Brid.
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

H. campestre Bruch. Kjærelia og Hamna paa Græsenge.

H. curtum Lindb. Hamna, Kjærø og Svelvig paa Trærødder.

H. rutabulum L. Overordentlig almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

H. rivulare Bruch. Paa Stene i Bækken ved Prestegaarden.

H. Mildei Schimp.
H. plumosum Huds.
H. albicans Neck.
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

H. lutescens Huds. Vaskalven, Vasser og Færder i Mængde paa Sandbakker og Sandsletter nær Havet.

H. sericeum L. Meget almindelig paa Bergvægge og Træstammer.

Isothecium myosuroides (*L*).
I. viviparum (*Neck*).
Meget almindelig paa Bergvægge.

Heterocladium heteropterum (*Bruch*). Meget almindelig i Bergsprækker.

Hylocomium umbratum Ehrh. Sandbækskoven og Svelvigskoven ved Foden af Bergvægge.

H. proliferum (*L*).
H. parietinum (*L*).
H. triqvetrum (*L*).
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

H. calvescens (*Wils*). Barkvigen paa skyggefulde, græsbundne Steder.

H. sqarrosum (*L*).
H. loreum (*L*).
Meget almindelig paa de sædvanlige Lokaliteter.

H. rugosum (*L.*) *De N.* Almindelig paa Sandbakker og Sandsletter, især i uhyre Mængde paa Vasserland.

Campylium Sommerfeltii (*Myr*). Østjordet paa Teglsten.

Ctenidium molluscum (*Hedw.*). Svelvigskoven paa Granit.

Ptilium crista-castrensis (*L.*). Almindelig i Barskov.

Stereodon arcuatus (*Lindb.*). Almindelig paa fugtig Jord.

St. cupressiformis (*L.*) *Brid.* Overalt almindelig.

St. incurvatus (*Schrad.*). Sandbækskoven paa Trærødder.

St. polyanthos (*Schrea.*). Almindelig paa Træstammer.

Isoptherygium pratense (*Br.eur*). Lindhøi paa sumpig myrlændt Eng.

I. repens (*Poll.*). Almindelig paa murkne Stubber.

Plagiothecium striatellum (*Brid.*).
Pl. undulatum (*L.*).
Pl. silvaticum (*Huds.*).
Pl. denticulatum (*L.*).
Meget almindelige paa de sædvanlige Lokaliteter.

Pl. piliferum (*Sw.*). Eidene, Ormelet og Budal paa Bergvægge.

Acrocladium cuspidatum (*L.*). Meget alm. paa sumpige Steder.

Porotrichum alopecurum (*L.*) *Mitt.* Temmelig almindelig i Bergsprækker.

Homalia trichomanoides (*Schreb.*). Budal og Berstad i Bergsprækker.

Neckera complanata (*L.*). Almindelig paa Bergvægge.

N. crispa (*L.*). Sundene ved Vrængen paa Berge.

Climacium dendroides (*L.*). Meget almindelig paa fugtige Steder.

Dichelyma falcatum (*Hedw.*). Kulebæk paa Stene i en Myr.

Fontinalis antipyretica L. Almindelig i Bække.

Antitrichia curtipendula (*L.*). Almindelig paa Bergvægge og Træstammer.

Fissidens sciuroides (*L.*). *Hedw.* Meget alm. paa Træstammer.

Hedwigia albicans (*Web.*). Meget almindelig paa Bergvægge og Stene.

Tilsidst bringer jeg Hr. Prof. Dr. Lindberg, Hr. Sogneprest Kaurin og Hr. Lektor Grønvall min hjertelige Tak for den værdifulde Hjælp, de har ydet mig ved Bestemmelsen af kritiske Former.

Januar 1887.

Ryfylkes mosflora.

Af

B. Kaalaas.

Mosfloraen i Stavanger amt har hidtil kun været skjænket ringe opmærksomhed fra botanikernes side, idet man formodentlig har troet, at den ikke indeholdt synderlig eiendommelige eller interessante ting sammenlignet med floraen i andre dele af landet. Desuden har vel ogsaa de mindre lette kommunikationer og den omstændighed, at ingen større turistruter, til hvilke botanikerne fortrinsvis pleier at holde sig, fører gjennem amtet, bidraget sit til at vore reisende botanikere har valgt andre egne af landet til maal for sine undersøgelser. De eneste, der, saavidt mig bekjendt, har samlet moser i Stavanger amt, er botanisk Gartner N. Moe, professor M. N. Blytt samt de svenske botanikere Lindblom og Ahnfelt, der i 1826 foretog en botanisk reise gjennem Kristianssands stift og derunder opholdt sig en tid i Lysefjorden i Ryfylke, hvor de for første gang i Norge opdagede *Pleurozia purpurea* Lightf. Muligens har ogsaa Robert Hartmann og Zetterstedt paa gjennemreise noteret enkelte mosfund for Stavanger; men noget nærmere herom er mig dog ikke bekjendt. Alle disse botanikeres iagttagelser over moserne i Stavanger amt har imidlertid kun været spredte og leilighedsvise, og man kan derfor paa det nærmeste betegne denne del af Norge som en fuldstændig »terra incognita« i bryologisk henseende. Med stipendium af universitetet i Kristiania foretog jeg derfor i juli og august 1885 en botanisk reise i den nordligste del af Stavanger amt eller Ryfylke fogderi, og da reisen kronedes med uventet held, besøgte jeg atter i 1886 de samme trakter. Under disse reiser var min opmærksomhed udelukkende rettet paa moserne, og resultatet af disse undersøgelser er det som i korthed skal fremstilles i det følgende.

Ryfylke fogderi bestaar af egnene omkring Bukken- eller Stavangerfjord, der som en bred havbugt trænger ind i det sydvestlige Norge nordenfor Jæderens fladland, omslyngende en række større og mindre øer. Fra hovedfjordens østlige ende strækker sig flere lange og smale arme videre mod øst og nordøst dybt ind i fjeldmassen, og af hvilke de vigtigste regnet fra syd mod nord er: Lysefjorden, Jøsenfjorden, Sandsfjorden og Vindefjorden. Disse fjordarmes bredder har fuldstændig samme karakter som de dybere fjorde i Bergens stift; de dannes for det meste af steile, ofte vildt forrevne fjeldsider af indtil 1000 meters høide. I regelen er disse ganske nøgne, kun hist og her, hvor skraaningen er mindre steil, findes lier med sparsom løv- og furuskog. Især udmærker Lyse- og Jøsenfjorden sig ved sine vilde og storartede omgivelser, medens de nordligste fjorde med sine skiferfjelde har et venligere præg. Fra fjordenes bund gaar korte og trange dalfører op paa fjeldmarken, som indtager den østligste del af fogderiet. I den sydligste del hæver fjeldtoppene sig enkeltvis til en høide af 1327 meter, men nordligst i Suldal og Sande til 1660 meter, og flere af dem er derfor bedækkede med evig sne. Man træffer dog selv i august maaned større snefonner allerede i en høide af neppe 600 meter i fordybninger, som er beskyttede mod solstraalernes stærkeste virkning. De fleste af øerne i Stavangerfjorden er lave og flade og tildels bevoxede med frodig løvskog. Ligeledes er fastlandet paa begge sider af fjordens indløb meget lavt og fuldstændig blottet for al skogvegetation; hvor jorden ikke er opdyrket, er den her ganske overgroet af lyng og ener.

I geologisk henseende bestaar den sydligste del af Ryfylke fogderi: Høgsfjord og Lysefjorden, væsentlig af grundfjeld, som her udelukkende dannes af gneis, hvis lag i regelen falder temmelig steilt mod sydost. Af og til afbrydes gneisen af graa granit. Paa det mellemste strøg er granit den fremherskende bergart, skjønt der ogsaa her forekommer gneis i dalenes bund og sider, saaledes f. ex. i Aardal. I den nordøstligste del, i Saude, Sand og tildels Suldal bestaar ogsaa dalbundene og de lavere fjelde af gneis, men over denne udbreder sig en etage af mørke, glinsende lerskifere. I Sand og Suldal optræder disse først i en høide af

omtrent 5—600 meter og inderst i Jøsenfjorden i en endnu noget større høide og med skarp, i lang frastand synlig grænselinje mod den underliggende gneis. Fra de nævnte steder synker skiferetagen lavere og lavere ned, efterhvert som man gaar mod vest, og naar i Jelse og Vikedal havets niveau. Paa det sidstnævnte sted stikker frem under skiferen et parti kvartsit (paa det geologiske oversigtskart over Norge betegnet som gabbro?). Nordligst i Suldal bestaar bergarten udelukkende af granit. Øerne i Stavangerfjorden bestaar for det meste af skifere og ligesaa Stavanger nærmeste omegn, dog forekommer enkelte gneispartier i syd for byen. Kalkholdige bergarter mangler saaledes ganske i amtet, dog skal der efter sigende forekomme nogle smaa kalkpartier i Vikedal og Nærstrand, men jeg har ikke kunnet faa nærmere oplysning om, hvor de findes, og har saaledes ikke besøgt dem. Imidlertid er vistnok de glinsende skifere paa enkelte steder f. ex. i Vikedal svagt kalkholdige, da enkelte kalkmoser som *Encalypta streptocarpa*, *Seligeria recurvata* og *Didymodon rubellus* forekommer her.

Klimatet er i Stavanger amt naturligvis et fuldstændigt havklima. Vinteren, især paa øerne, er sandsynligvis mildere end noget andet sted i Norge; det hænder saaledes kun i strenge vintre, at Suldalsvandet, som dog ligger langt fra havet og i omtrent 70 meters høide, fryser til. Men sommeren er ogsaa temmelig raa og kjølig, og deri ligger grunden til, at snefonnerne bliver liggende sommeren over i saa ringe høider. Nedbørmængden er naturligvis særdeles stor, især inde i de trange fjordarme, men bestemte opgaver over regnhøiden foreligger, saavidt mig bekjendt, ikke ligesaa lidt som over den aarlige middeltemperatur.

Mosfloraen i Ryfylke maa siges at være forholdsvis rig paa arter. Til denne rigdom bidrager den store afvexling i høideforholdene, den store nedbør, de mange myrer, bække og fugtige klipper, samt afvexlingen af løv- og furuskog, altsammen faktorer, der begunstiger en rig udvikling af disse planter. Naar artsantallet imidlertid endnu viser sig at staa noget tilbage for de i bryologisk henseende rigeste egne af Norge f. ex. Dovre eller Kristiania omegn, da skyldes dette foruden ufuldstændig undersøgelse den fuldkomne mangel paa kalkbergarter, der bevirker, at de allerfleste moser, som udelukkende forekommer paa kalkholdigt underlag, savnes her. Leret jordbund forekommer ogsaa yderst sjeldent, hvorfor kun faa af de arter, som trives paa den, er noterede for

Ryfylke. Da begge mine reiser tilsammen kun varede i en tid af omtrent 3 maaneder, medens de undersøgte steder ligger spredte over et omraade af over 4000 kvadratkilometer, kan undersøgelserne ikke gjøre fordring paa nogen fuldstændighed, og bryologer, som senere maatte besøge disse trakter, vil derfor endnu berige artsantallet betydeligt og sikkerlig bringe mange mærkelige fund for dagen. I det hele har jeg for Ryfylke noteret 356 arter moser, hvoraf 271 løv- og 85 levermoser. Løvmoserne udgjør altsaa 76,1 % og levermoserne 23,9 % af det samlede antal eller en forholdsvis stor procent af de sidste. Aarsagen hertil er at søge i det fugtige klima, der i fortrinsvis grad er gunstigt for en rig udvikling af levermoserne. Af løvmoserne er 193 akrokarpe og 78 pleurokarpe eller et forhold som 71,2 % til 28,8 %. De pleurokarpe moser forekommer saaledes i ringe mængde, hvortil aarsagen atter er at søge i mangelen paa kalkbergarter og kanske tildels i den store fugtighed, da disse moser gjerne elsker et tørt og varmt helst kalkholdigt underlag. Kun i et eneste af de lande, hvis mosflora er nærmere undersøgt, findes et forholdsvis saa lidet antal pleurokarpe moser, nemlig paa de brittiske øer. Af *Sphagna* forekommer i Ryfylke 16 arter eller alle norske paa 5 à 6 arter nær og af *Andreæaceer* 8 arter eller ligesaa mange som paa de brittiske øer.

Af de tre i dette strøg forekommende bergarter: glinsende lerskifer, granit og gneis, besidder den første uden tvivl den rigeste vegetation, hvad arternes antal angaar. Lerskiferklipperne selv og stenene i urene er dog som oftest nøgne og næsten ganske blottede for moser, især hvis klipperne er bratte og vender mod syd; kun langs bækkeleier, og hvor vandsig kommer frem mellem skiferlagene, er der en frodigere mosvæxt. Det er imidlertid paa de ved skifrenes forvitring dannede løse jordlag og grussamlinger, at den rigeste flora i skiferegnene findes. Man finder dog paa skifrene kun faa sjeldne eller eiendommelige arter. Graniten er, saavidt jeg har kunnet undersøge den, noget fattigere paa arter, men de færreste træffes dog paa gneis. Til gjengjæld synes denne at foretrækkes af de sjeldnere arter. Forklaringen herpaa maa vel søges i skifrenes løse beskaffenhed og den hurtighed, hvormed forvitringen foregaar; skiferklipperne slipper af den grund vandet let og hurtigt igjennem sig og holder sig i regelen saa tørre, at kun faa moser kan trives paa dem. De kan heller ikke fremvise synderlig mange sjeldne arter, fordi deres raske forvitring ikke begunstiger »varige lokaliteter«. Moserne maa under saadanne forholde hyppig skifte voxested, og de sjeldne arter, som jo i regelen maa ansees som rester af ældre jordperioders flora, vil derved let komme til at bukke under i kampen for tilværelsen mod de senere indvandrede og til de nuværende vækstforholde bedre afpassede arter. Gneisen holder sig derimod paa grund af sin fasthed og haardhed langt fugtigere og forvitrer meget langsommere end skifrene, hvorfor den netop bliver skikket til at danne varige voxesteder. Medens stenene i skifer- og tildels i graniturer kun er meget sparsomt mosklædte, er gneisurerne, hvor solens virkning ikke er for stærk, dækkede af overordentlig dybe og vidstrakte mostuer, der maa være af en ganske betydelig alder. Paa saadanne steder træffes nogle af de allersjeldneste arter. Stenras maa derfor forekomme langt sjeldnere ved gneisfjelde end ved skifer og granit. Urer ialmindelighed yder ikke varige tilflugtssseder for planterne, men gneisens er vistnok paa mange steder en undtagelse fra denne regel.

Naar mosfloraen i Ryfylke nærmere skal karakteriseres, maa den siges at have et fuldstændig *atlantisk* præg, det vil sige, den har langt større lighed med de brittiske øers, navnlig med Nordskotlands, end med den skandinaviske halvøes forresten. Mest udpræget viser denne karakter sig i de dybeste fjorde, dog mindre i den nordligste del af fogderiet end i den sydligste. Denne lighed med Skotlands flora kan heller ikke forundre nogen; tvertimod er den ganske naturlig, da begge disse egne ligger omtrent under den samme breddegrad, har den samme naturlige beskaffenhed, samme fjeldhøide, samme store fugtighed og middeltemperatur og tildels de samme bergarter. Allerede af den ovenanførte oversigt over artsantallet vil ligheden være iøinefaldende. Ryfylke fremviser det samme forholdsvis store antal levermoser, skjønt dog noget mindre end England (25.4 %) det samme ringe antal pleurokarpe moser og omtrent det samme antal Andreæaceer. Endvidere optræder en hel del for de brittiske øer eiendommelige arter, som enten ganske mangler eller ialfald er meget sjeldne paa det europæiske fastland, tildels temmelig almindeligt her. Af saadanne kan nævnes: Andreæa alpina, Sphagnum Austini og molle, Campylopus atrovirens, Dicranodontium circinatum, Racomitium ellipticum, Grimmia Donnii, Hedwigidium imberbe Ptychomitrium polyphyllum, Zygodon conoides, Ulota Drummondii og phyllantha, Orthotrichum Lyellii cfr. og tenellum, Oedipodium Griffithii, Breutelia arcuata, Fontinalis squamosa, Pterygophyllum lucens, Heterocladium heteropterum, Pterogonium gracile, Habrodon Notarisii, Hyocomium flagellare, Eurhynchium Stokesii, Nardia compressa, Scapania planifolia, Jungermannia Dicksoni og orcadensis, Pleurozia purpurea, Herberta adunca, Madotheca lævigata med flere. Floraens atlantiske karakter udtaler sig ogsaa i den ganske almindelige forekomst af en del arter, som ialfald i det søndenfjeldske Norge er meget sjeldne; exempelvis kan heraf nævnes: Anoectangium compactum, Rhabdoweissia denticulata, Campylopus flexuosus, fragilis og Schwarzii, Fissidens bryoides, Tortula papillosa, Racomitrium protensum, Zygodon viridissimus, Orthotrichum stramineum og pulchellum, Grimmia Schultzii, Diphyscium foliosum, Eurhynchium myosuroides cfr, Thamnium alopecurum, Plagiothecium undulatum, Mühlenbeckii og elegans, Hypnum purum, Hylocomium brevirostre, Nardia scalaris, Jungermania sphærocarpa, Scapania nemorosa, Mylia Taylori, Chandonanthus setiformis, Anthelia julacea, Lepidozia setacea og Wulfsbergii, Lophocolea bidentata, Harpanthus scutatus, Bazzania trilobata og Riccardia multifida. Flere af disse hører til de aller almindeligste arter i Ryfylke. Til gjengjæld mangler mange af Østlandets hyppigste moser, eller de forekommer kun sparsomt og sporadisk, saaledes f. ex.: Dicranum spurium og undulatum (sj.), Pottia truncata, Didymodon rubellus (sj.), Tortula ruralis (sj.), Grimmia apocarpa (sj.), Orthotrichum obtusifolium og speciosum (sj.), Funaria hygrometrica (sj.), Bryum argenteum (sj.) og cæspiticium (sj.) Leskea nervosa (sj.) Thujidium abietinum, Pylaisia, Eurhynchium piliferum og striatum (sj.), Amblystegium serpens, Brachythecium velutinum, salebrosum (sj.) og reflexum (sj.), Anomodon viticulosus og longifolius (sj.), Lophocolea heterophylla, Marchantia polymorpha (sj.) og flere. — Mærkelig er ogsaa den overordentlige mængde, hvori enkelte arter levermoser forekommer, og som gjør denne afdeling af moserne endnu mere dominerende i egnens flora, end man efter artsantallet skulde formode. Af disse bør især fremhæves: Nardia emarginata og scalaris, Diplophyllum albicans, Mylia Taylori, Anthelia julacea, Chandonanthus setiformis, Bazzania trilobata og triangularis, og, paa steder hvor de forekommer, tillige Pleurozia purpurea og Lepidozia Wulfsbergii.

Eiendommeligt for mosfloraen i Ryfylke som for den atlantiske flora i sin almindelighed er, at mange alpine eller subalpine arter gaar ned til særdeles ringe høider, ja endog helt til havets niveau, i det hele taget lavere, end man efter breddegraden skulde vente, og ialfald meget lavere end i det østenfjeldske Norge. De forekommer derfor blandede med rene lavlandsarter, hvorved mosvegetationen faar et høist eget præg. Af slige arter, som stiger dybt ned i lavlandet, kan nævnes: Hypnum sarmentosum (til havet), H. badium (300 m.), H. hamulosum (30 m.) Conostomum boreale (30 m.), Mnium hymenophylloides (500 m.), Bryum oeneum (250 m.), Metzleria alpina (30 m.), Dicranum albicans (til havet), D. fulvellum (600 m.), Andreæa nivalis (500 m.), A. frigida (do.), A. alpina (til havet), Cesia alpina (30 m.), Anthelia julacea og Chandonanthus setiformis (til havet). Aarsagen hertil er vel at søge i den kjølige sommer og den store nedbør, samt ogsaa i den omstændighed, at fjeldmassen saa hurtig sænker sig fra en betydelig høide lige til havet. Paa den anden side gaar enkelte arter, der hos os i alle fald tilhører lavlandet, op til betydeligere høider, end man skulde vente, saaledes især: Plagiothecium undulatum og Mühlenbeckii (1000 m.), P. elegans (700—800 m.), Leucobryum glaucum og Campylopus flexuosus (over 700 m.).

Ryfylke er saavidt hidtil vides nordgrændsen for følgende arter: Fontinalis squamosa, Metzleria alpina, Andreæa frigida, Pleurozia, Herberta adunca, Scapania planifolia og Cesia alpina. Ligesaa skjærer den sydlige væxtgrændse i Europa for følgende moser distriktet: Hypnum badium, Bryum oeneum, Splachnum Wormskioldii og Andreæa obovata.

Under mine exkursioner her har jeg opdaget som ny for Norges mosflora efterfølgende arter, hvoraf størstedelen tillige er ny for Skandinavien: Fontinalis squamosa, Fissidens decipiens, Zygodon conoides (ogsaa i Bergens stift), Metzleria alpina, Dicranoweissia cirrhata, Andreæa frigida, Cesia alpina, Diplophyllum obtusifolium, Scapania planifolia, Herberta adunca, Harpanthus scutatus (muligens funden i Norge før) og Jungermania Reichardtii. Kun fra ét eller et par voxesteder i landet er kjendt før; Hyocomium flagellare, Habrodon Notarisii, Dicranodontium circinatum Lepidozia Wulfsbergii og Pleurozia purpurea, som alle findes, tildels hyppig, i Ryfylke.

Under mine reiser i 1885 og 1886 botaniserede jeg paa 12 forskjellige steder, spredte over omtrent det hele fogderi, dog fortrinsvis i de indre fjordegne, da floraen ude ved den flade havkyst selvfølgelig er mindre interessant. Undersøgelserne er dog langtfra lige fuldstændige paa alle de besøgte steder; bedst undersøgt er

Lyse, det interessanteste sted i bryologisk henseende i hele Ryfylke og tillige det, som mest fortjener en fortsat granskning. I det følgende skal jeg nærmere omtale det vigtigste ved mosfloraen paa hvert enkelt af disse steder, idet jeg begynder med det nordligste og gaar derfra i orden efter stedernes beliggenhed sydover.

Vikedal med omliggende fjelde ved Vindefjorden besøgtes i juli 1886 i 4 dage. Bergarten her er glinsende lerskifere, hyppig indsprængte med store kvartsknoller og paa enkelte steder tillige kalkholdige, medens der nederst i dalen ud mod fjorden stikker frem under skiferne et større parti kvartsit. Fjeldene omkring dalen hæver sig kun til en høide af noget over 800 meter og er uden snefonner paa toppene. Paa grund af bergartens beskaffenhed fandtes her faa egentlig sjeldne, men derimod temmelig mange arter, idet jeg i denne korte tid noterede 209 arter: 161 løv- og 48 levermoser, det største antal, jeg fandt paa noget sted i amtet. Af mærkeligere arter kan fremhæves: Hypnum scorpioides, der ellers er meget sjelden paa Vestlandet, sparsomt paa fugtig jord ved bække, Hypnum rugosum sparsomt paa kvartsit, Hypnum purum alm.; Hypnum hamulosum m. fr. langt nede i dalen neppe 30 m. over havet, Plagiothecium elegans sjelden, Thamnium hyppig, Isothecium myosuroides her, som overalt i Ryfylke, en af de almindeligste moser og hyppig m. fr., Pterogonium gracile hyppig lige til en høide af omtrent 250 meter og Heterocladium heteropterum. Fremdeles: Anomodon viticulosus, der ellers er sjelden i Ryfylke, hyppig, Tetrodontium Brownii, Breutelia sparsomt paa vaade skiferberg, Orthotrichum Lyellii hyppig med frugt, Orthotrichum tenellum paa gamle lønnetræer, Ulota Ludwigii og Drummondii, den sidste her, som overalt i disse egne, i mængde næsten paa hvert træ, samt Zygodon viridissimus og conoides. Begge disse voxte sammen i ikke ubetydelig mængde paa gamle aske- og aspestammer ved veien fra Vikedal til Sandeid Den sidste art, som er ny for Norges flora, er neppe sjelden i det vestlige Norge, men forvexles let med førstnævnte, fra hvilken den dog sikkert kan skilles ved sin lavere væxt, de tættere mørkegrønne tuer og de i tør tilstand noget ensidig bøiede blade. Endvidere kan nævnes: Ptychomitrium polyphyllum alm. paa varme, solbeskinnede steder, Hedwigidium imberbe paa kvartsit, Didymodon rubellus flerested, Fissidens decipiens hist og her i sprækker i skiferblokke i de tørreste urer sammen med Encalypta streptocarpa;

Seligeria recurvata paa Lysenuten i ca. 400 m. høide, Campylopus atrovirens, fragilis og flexuosus alle hyppige, samt sjeldnere C. Schwarzii. Dicranumarter optræder derimod i meget ringe mængde, mest Dicranum majus, scoparium og fuscescens. Yderst almindelig er Dicranodontium longirostre og Rhabdoweissia denticulata, sjeldnere R. fugax. Af sjeldnere Sphagna forekom hyppig Sphagnum molle og molluscum dog mest paa lavere liggende steder; den første stiger neppe høiere end 150 meter og trives bedst paa torvagtig jord og blandt lyng. Skiferne i Vikedal synes ikke at være synkerlig skikket for levermoser; thi artsantallet af dem er forholdsvis lidet, og faa sjeldnere arter forekommer. Nævnes bør Nardia compressa, der fandtes almindelig i bække, men blot steril, Jungermania sphærocarpa og orcadensis, der her som overalt i Ryfylke er almindelig paa fjeldene ovenfor ca. 300 m., Odontoschisma denudatum og Diplophyllum obtusifolium. Den sidste art, for hvilken intet voxested i Norge er mig bekjendt, og som derfor indtil videre faar betragtes som ny for vor flora, voxte ved veikanter og paa jord paa raadne stubber ved gaarden Hallingstad rigelig forsynet med frugt.

For et par aar siden er der anlagt ny vei fra Vikedal til Sandeid i Bergens stift, og denne er paa mange steder sprængt gjennem fjeld. I saadanne skjæringer havde jeg leilighedsvis anledning til at iagttage, hvilke moser først indfinder sig paa nyt terræn. Jeg noterede Pogonatum nanum, Bryum pallescens, Funaria hygrometrica Weissia viridula, Bryum cæspiticium og alpinum, Pogonatum aloides, Ceratodon, Leptotrichum homomallum, Dicranella heteromalla, Atrichum undulatnm, Amphoridium Mougeottii, Anoectangium compactum og Nardia scalaris, altsammen, som man kunde vente, almindelige arter undtagen de tre førstnævnte, som jeg ikke bemærkede andetsteds i Vikedal, og som forekommer meget sjelden i Ryfylke i det hele. Dette synes at antyde, at mosernes sporer dog maa kunne vandre med vinden ikke saa ganske korte strækninger; thi alle tre forekommer næsten bestandig med rigelig frugt.

Hylen nordligst i Sands præstegjeld besøgte jeg kun en dag i august 1885 paa gjennemreise til Suldal. Stedet ligger ved den trange Hylenfjord, en arm af Sandsfjorden, der trænger længst mod nordøst af alle Stavangerfjordens grene. Hylen bestaar af en kort, trang dal indesluttet af bratte fjeldvægge af gneis. Mosfloraen her har, saavidt jeg efter det korte besøg kan bedømme det, et mindre fremtrædende atlantisk præg, idet flere af Vestkystens mest karakteristiske arter savnes, medens østlandske arter erstatter dem. Stedet ligger jo ogsaa længere fra havet, og de høie fjelde i det udenforliggende Vikedal stænger tildels for havluften; solens varmevirkning kan i slige trange dale være overordentlig stærk om sommeren. Af østlandske arter, som her forekommer i større mængde, kan nævnes: Hylocomium triquetrum, Hypnum palustre, rugosum og uncinatum, Isothecium myurum, Anomodon viticulosus, attenuatus og longifolius, Leskea nervosa, Homalia trichomanoides, Mnium affine og stellare, Tortula ruralis og Madotheca platyphylla. Sammen med dem forekom dog en del atlantiske arter som: Pterogonium gracile paa klipper og træstammer, Neckera pumila baade hovedformen og var. β Phillippeana, der hos os væsentlig kun forekommer i Bergens stift, Orthotrichum Lyellii cfr., Ulota Drummondii, Zygodon viridissimus, Campylopus atrovirens og flexuosus, Jungermania Dicksoni og Madotheca lævigata. Stammerne af de mange gamle aske-, linde- og almetræer, der voxer i urerne, var tæt beklædte med masser af Antitrichia cfr., Homalothecium cfr., Leucodon, Neckera crispa og complanata; stenene i elven i dalbunden med Fontinalis antipyretica, Chiloscyphus polyanthus og var rivularis.

Det mærkeligste fund i Hylen var dog *Scapania planifolia* Nees., hvoraf jeg fandt en mindre tue nederst i uren paa dalens sydside. Imidlertid erkjendte jeg den ikke da trods dens eiendommelige habitus som en ny skandinavisk art, og først hr. prof. S. O. Lindberg paaviste den blandt tuer af Pleurozia purpurea samlede af mig ved Andersaaen i Lyse under den samme reise. Først under mine exkursioner i 1886 kunde jeg derfor undersøge dens udbredelse i Ryfylke nærmere. Saavidt mig bekjendt er denne Scapania ikke tidligere fundet paa Europas fastland, men kun i Skotland, Wales og Irland. Den adskiller sig fra de øvrige skandinaviske arter ved sine blade, der er delte helt til grunden i to ligeformede, plane, tæt tandede lapper. Habituelt erindrer den mest om Sc. nemorosa, men er meget større, indtil 2 dcm. lang, og af en eiendommelig kastanjebrun farve. Oftest voxer den i store tuer, men undertiden spredt blandt andre moser og forekommer hos os især mellem de store klippestykker i skyggefulde, fugtige urer under høie fjelde samt paa fugtige fjeldskraaninger paa disses nordside ofte sammen med Pleurozia, hvem den ligner

i farve og størrelse. Den er dog hyppigere end denne og synes at have en større udbredelse, idet den forekommer fra Hylen (59° 52,5′) nordligst i Ryfylke til Dirdal (58° 50′) sydligst i samme fogderi. Jeg fandt den kun inde i fjordene og ikke paa steder, der ligger havet nærmere, og altid paa underlag af gneis. Den største høide, hvori jeg paatraf den, var omtrent 300 meter; den forekom kun steril og er vel neppe funden med frugt nogensteds.

I **Suldal** botaniserede jeg kun ganske kort tid omkring gaarden Vaage ved Suldalsvandets vestlige strand, samt i dalen nedenfor Suldalsvandet. Suldal bestaar af et længere dalføre, som gaar fra Sandsfjorden i nordøstlig retning til Røldal i Bergens stift, og hvis øverste del for det meste udfyldes af det 30 km. lange vand af samme navn. Fjeldene hæver sig indtil en høide af 1660 meter, den største høide, de opnaar i Stavanger amt, og bestaar ialfald i de lavere dele af granit. Tiden tillod mig desværre ikke at foretage exkursioner til de høiere toppe. Da Suldal ligger i temmelig stor afstand fra havet, kunde man paa forhaand formode, at floraen her maatte have en endnu mindre atlantisk karakter end i det vestligere liggende Hylen og Sand, en formodning, som ogsaa bekræftedes. De fleste vestlandske moser fandtes ikke eller meget sjeldent her, kun Ulota Drummondii, der forekom almindelig, samt Zygodon viridissimus, som her ogsaa fandtes cfr., mindede endnu om den atlantiske flora. Derimod forekom flere østlandske former hyppigere, saaledes Hypnum filicinum cfr., H. palustre cfr., paa fugtige granitklipper i en meget fin form, der ligner den, der forekommer paa vaade kalkberg ved Kristiania, Plagiothecium piliferum cfr. og P. sileciacum cfr., Leskea nervosa, Ulota Ludwigii cfr. og Racomitrium sudeticum cfr. I dalen nedenfor Suldals præstegaard fandtes Dicranum albicans paa torvjord i mængde, neppe 60 meter over havet. Den trives bedst paa steder, hvorfra græstorven er fjernet; da den saaledes let udbreder sig paa nyt terræn, synes den neppe at være en levning fra ældre perioders flora, men vel skikket til de nuværende væxtbetingelser paa disse lavtliggende steder trods sin arktiske herkomst.

Sand udgjør slutningen af Suldals dalføre, der udvider sig betydelig ud mod Sandsfjorden og gjennemstrømmes af Suldalselven. Dalens bund og sider dannes her af gneis, medens skifer-

etagen først optræder i en høide af omtrent 5—600 meter og saaledes danner fjeldenes toppe, af hvilke de høieste naar op til henimod 1000 meter. Snefonner var hyppige paa mange steder paa fjeldene endnu i august maaned. Dalens sider er for det meste klædte med furuskog og tildels med løvtræer. I Sand, hvor jeg botaniserede i en uges tid i begyndelsen af august 1885, er mosfloraen heller ikke synderlig udpræget vestlandsk; de store masser af Isothecium myosuroides, Mnium hornum, Campylopodia, Diplophyllum albicans, Mylia Taylori, Bazzania trilobata og triangularis med flere, som ellers er saa fremtrædende i Ryfylke, er ikke synderlig dominerende her, og en del af den atlantiske floras karaktermoser savnes ganske, eller maa ialfald være meget sjeldne f. ex.: Hylocomium brevirostre, Hypnum purum, Thamnium, Pterogonium, Diphyscium og Breutelia. Blandt nævneværdige fund i Sand kan anføres: Hypnum imponens st. paa roden af gamle birketræer, Ødipodium Griffithi flere steds fra havet til 600 meter, dels paa gneis, dels paa skifer, Orthotrichum Lyellii cfr. paa gamle aspetræer, Ulota Ludwigii, som her er en af de hyppigste træmoser, især paa graaor, men ogsaa paa birk, asp og ener sammen med U. Bruchii og Drummondii; Grimmia maritima, Campylopus Schwarzii paa lerede, fugtige steder ved elven, samt Dicranodontium circinatum. Hidtil var denne art kun kjendt fra et eneste sted i Skandinavien, nemlig fra Nordfjord, hvor doktor N. Wulfsberg har samlet den; i Sand fandtes den kun sparsomt i revner i brat skraanende klippevægge (gneis) lavt nede i dalen sammen med Dicranella heteromalla. I 1886 gjenfandt jeg den i større mængde ved Førre i Jøsenfjorden paa en lignende lokalitet. Formerne er meget forskjellige i habitus og synes at danne overgange til D. aristatum. Af Sphagna forekom foruden de almindelige ogsaa Sph. teres, squarrosum og Lindbergii, alle paa de subalpine myrer øverst i furuskogen, samt af levermoser: Jungermania saxicola, orcadensis, Florekei, lycopodioides med flere.

Under en af mine exkursioner i Sand stødte jeg paa en mærkeligere moslokalitet, som fortjener at omtales særskilt. Stedet er beliggende paa **Lidfjeld**, der danner det nordvestlige hjørne af et større fjeldparti, Hestfjeld, paa dalens sydside og ikke ret langt fra denne. I en høide af omtrent 500 meter over havet eller noget mere ophører her furuskogen, og skiferetagen hæver sig med steile, sorte vægge omtrent 100 meter op. Under disse bergvægge, der tildels overrisles af iskoldt vand fra snefonnerne høiere oppe paa fjeldet, og i hvilke der paa flere steder fandtes grottelignende huler og kløfter, havde en liden koloni af sjeldnere fjeldmosser fundet et passende tilflugtssted, hvor de saaledes forekom blandede med en del mindre hyppige lavlandsformer. Paa en plet af ikke ret mange kvadratmeters fladerum fandtes her: Eurhynchium hians, Orthothecium rufescens cfr. i overordentlig mængde, Orthothecium intricatum (st.), Bartramia Oederi cfr. (den samme kompakte form, som forekommer paa Dovre), Meesea uliginosa cfr., Zieria julacea cfr., Mnium hymenophylloides, rostratum og serratum Bryum Duvalii, Webera albicans, Metzleria alpina cfr., Weissia crispula cfr., Nardia obovata og compressa, Cephalozia pleniceps, Jungermania acuta, samt i mængde de mer almindelige arter: Distichium capillaceum cfr., Blindia acuta cfr., Anoectangium compactum cfr., Conostomum boreale cfr. og Hypnum molluscum (st.). Dette er den eneste egentlige koloni af sjeldnere moser, som jeg har truffet paa i Ryfylke, Paa fjeldets top ovenfor disse tildels alpine arter forekom endnu Leucobryum glaucum, Campylopus flexuosus samt Andreæa alpina.

Jelse med den nærliggende ø **Ombo** besøgtes i juli og august 1885 i omtrent en uges tid. Bergarten her er løse glinsende lerskifere, og fjeldene stiger kun op til omtrent 500 meters høide; de er ialfald i Jelse beklædte med frodig furuskog næsten til toppen. Da stedet ligger længere ude i Stavangerfjorden ikke ret langt fra det aabne hav, er mosfloraen her særdeles udpræget atlantisk og tillige forholdsvis rig. Almindelige er saaledes her: Hypnum purum, Hylocomium brevirostre, Eurhynchium Stokesii, Thamnium, Pterogonium gracile, Heterocladium heteropterum, Plagiothecium elegans, Breutelia arcuata baade i furuskogene paa Jelse, men især i masser i lierne under Bandeaasen paa Ombo, hvor jeg imidlertid forgjæves speidede efter frugt; Orthotrichum Lyellii cfr., Grimmia maritima, Campylopus fragilis, Fissidens bryoides og Andreæa alpina. Lidt sjeldnere forekom Pterygophyllum lucens, Anomobryum julaceum, Orthotrichum diaphanum, Enthostodon Ahnfeltii, Dichodontium pellucidum og Andreæa crassinervis. I furuskogen paa sydsiden af Jelseheien forekom dog en del østlandske arter, som ellers er sjeldne eller mangler i disse strøg f. ex.: Hypnum filicinum, Brachythecium salebrosum, Eurhynchium striatum Mnium rostratum, Dicranum undulatum, palustre, flagellare og montanum, alle kun yderst sparsomt. Overraskende i høi grad var det at træffe alpine moser som Hypnum hamulosum og Bryum oeneum paa Jelseheien i neppe 200 m. høide i selskab med Pterogonium gracile, samt Cephalozia laxifolia cfr. i bække paa Ombo i mængde tæt ved stranden. — Paa siderne af Jelseheien findes flere store myrstrækninger i en høide af 300 meter eller noget lavere. Disse er bedækkede med en mængde Sphagnumarter, ja man skal vel vanskelig hos os kunne finde et sted af saa ringe udstrækning, der kan fremvise en saa rig vegetation af disse moser, idet der her forekommer ikke mindre end 14 arter under en mængde forskjellige former, som jeg dog ikke nærmere har givet mig af med at undersøge. Som de mærkeligste arter kan nævnes Sph. Austini, især i de lavere myrer og blandt lyng, Sph. medium i masser, Sph. molle, molluscum og Lindbergii, den sidste dog ikke lavere nede end 300 meter. Blandt mærkeligere levermoser fra Jelse kan anføres: Jungermania crenulata, Mülleri og sphærocarpa, Cephalozia curvifolia, Lophocolea bidentata og Riccardia multifida.

De største mærkeligheder ved mosfloraen her er dog forekomsten af et par af vore sjeldneste vestlandske arter, nemlig *Hyocomium flagellare* og *Habrodon Notarisii.* Den første skal ifølge prof. Lindberg være funden engang før i Bergens stift, uvist hvor, af prof. M. N. Blytt. Paa Jelse voxer den i enorme mængder og i de skjønneste exemplarer langs bredderne af en bæk ovenfor Jelse præstegaard sammen med Hypnum molluscum og Riccardia multifida, dog blot steril. Dette er altsaa det eneste sikkert bekjendte voxested for denne art i Norge. Habrodon, der ogsaa tidligere er funden paa et par steder i Bergens stift, forekommer i mængde paa gamle asketræer langs veien fra Jelsehavnen op til præstegaarden og paa seljestammer i nærheden ogsaa kun steril.

I Jøsenfjorden, den mellemste af Stavangerfjordens tre østlige arme, botaniserede jeg i 6 dage i august 1886 paa to steder nemlig ved **Førre**, inderst ved fjordens bund, og ved dampskibsstoppestedet **Valde** 7 à 8 km. længere ude. Jøsenfjorden har betydelig lighed med den sydligere mere bekjendte Lysefjord, men er dog hverken saa lang eller omgiven af saa høie fjelde som denne. Paa de sidste 10 km. indknibes den særdeles meget, saa bredden neppe er over én km.; paa dette stykke indesluttes den af steile og nøgne henimod 1000 meter høie fjeldvægge. Ved fjordens bund er der en kort og trang dalkjedel, hvor den enlige gaard Førre er ryddet mellem urens stene og hvorfra to trange dale eller skar gaar op paa fjeldet. Den største del af fjordens sydside og dalens bund bestaar af gneis, paa enkelte steder med overliggende lerskifere i de høieste toppe; nordsiden er væsentlig granit. Førre synes efter mit korte besøg at dømme at være et interessant sted for bryologer. Af sjeldnere fund her kan nævnes: Scapania planifolia, der voxer paa fjeldsiderne i syd for gaarden, men især smuk og i mængde i en ur mellem Kreppingdal sæter og Førre; Dicranodontium circinatum paa samme sted i mængde, flere paa Vestkysten sjeldne Grimmiæ, f. ex.: Gr. Schultzii, montana, unicolor, elongata og spiralis (st.), de to sidste ved Kreppingdal sæter ca. 200 meter over havet, Webera Breidleri (st.) og cucculata nær snefonnerne paa fjeldene, Ulota curvifolia, Plagiothecium elegans, Hypnum hamulosum, Andreæa alpina, Jungermania Dicksoni, pumila, orcadensis, og saxicola, Lophocolea bidentata, Harpanthus Flottowii, Riccardia multifida, Metzgeria pubescens og Lepidozia Wulfsbergii. Den sidstnævnte levermos, der for faa aar siden opdages som ny for videnskaben i Nordfjord i Bergens stift, synes at være hyppig i Ryfylkes inderste fjordegne. Den udmærker sig ved sin betydelige størrelse, idet den bliver indtil 1 dcm. lang og mere, og voxer sjelden i større tuer, men mest spredt blandt andre moser, især mellem Hylocomia, Bazzania triangularis og trilobata, Diplophyllum albicans og Scapania planifolia. Bedst trives den i skyggefulde, lidt fugtige lier og urer paa dalenes sydside og gaar vist neppe over ca. 200 meters høide; den er kun funden steril. — Fremdeles fandt jeg ved Førre en tue af Metzleria alpina paa fjeldskraaningen paa dalens sydside omtrent 60 meter over havet med unge frugter, hvis seta er mere eller mindre bueformig nedbøiet, saa jeg troede at have for mig en Campylopus eller Dicranodontium. Paa fjeldtoppene omkring Førre voxede i mængde *Cesia alpina* (Gottche) Lindb., som jeg først opdagede som ny for vor flora i Lyse i 1885. I det hele er den ganske almindelig paa fjeldene i Ryfylkes fjordegne og voxer helst paa nøgne skraanende fjeldflader gjerne i selskab med Andreæa alpestris; ved Valde i Jøsenfjorden forekom den endog saa lavt nede som 30 meter over havet, ellers mest fra ca. 500—1000 meter. En anden sjelden levermos, der var hyppig ved Førre, er *Harpanthus scutatus*, for hvilken neppe noget voxested hos os er kjendt med sikkerhed. Baade ved Førre og paa andre steder i Ryfylke forekommer den gjerne paa samme steder som Scapania planifolia og Pleurozia og gaar omtrent til samme høide som disse eller noget høiere (400 m.). Paa lodrette fugtige klippevægge i nærheden af elven paa dalens sydside voxte blandt tuer af Campylopus atrovirens, en levermos, som jeg har bestemt til *Jungermania Reichardti* Gottsche, en art, der fornemmelig tilhører Alperne og hidtil ikke er funden i Skandinavien. De norske exemplarer stemmer i det væsentligste med exemplarer fra Steiermark (legit Breidler), som jeg har faaet mig meddelede af hr. pastor Kaurin, særlig hvad bladcellernes stjerneformige lumen angaar, men de er mere robuste og af en grønlig sort farve. Senere gjenfandt jeg den samme form ogsaa paa Valde, hvor den voxte paa fugtige granitklipper i samme høide (ca. 50 m.). Paa overrislede lodrette klipper i Førre forekom en anden form, som uden tvivl tilhører samme art, men som dog afviger fra hovedformen i flere henseender. Den er saaledes spædere og mindre rigid, af en mørkegrøn farve; bladene er mere fjerntstaaende og mindre ensidige, deres lapper mere afrundede og cellernes vægge ikke saa stærkt fortykkede; stilken er rigeligere forsynet med rodhaar end hos hovedformen, som næsten mangler saadanne. Denne varietet skyldes formodentlig voxestedets større fugtighed. Begge former forekom kun sterile.

Ved **Valde** fandtes foruden de allerede nævnte: Jungermania Reichardtii og Cesia alpina, ogsaa Rynchostegium rusciforme, Orthotrichum cupulatum (paa granit), Grimmia unicolor og elatior, Campylopus Schwartzii (hyppig), Racomitrium ellipticum og sudeticum, Dicranum undulatum og Schraderi.

I **Aardal** i Hjelmeland gjordes et kort besøg i August 1885. Bergarten er her væsentlig granit, men paa dalens sydlige side, som var det eneste sted, jeg undersøgte, gneis. Fjeldene er temmelig afrundede og overstiger i høide neppe 4—500 meter. Aardal er mærkelig som det nordligste hidtil i Norge paaviste voxested for *Pleurozia purpurea* Lightf. (Physiotium cochleariforme Hook), der her forekommer i stor mængde i urerne ovenfor gaarden Svadberg og paa fjeldet ovenover omtrent til 300 meter. Denne art opdagedes hos os i 1826 af svenskerne Ahnfelt og Lindblom i Lyse i Stavanger amt, men har siden ikke været funden før af mig i 1885 ved Fossan i Høgsfjord. Senere fandt jeg den ogsaa i Lyse og i Dirdal i samme præstegjeld; kun disse fire voxesteder kjendes. Det sydligste: Dirdal ligger under 58° 50′ og det nordligste: Aardal under 59° 10′ n. br. Sandsynligvis forekommer den endnu udenfor disse grænser, især maaske sydligere. Indenfor de nævnte steder turde den være temmelig hyppig paa alle passende lokaliteter. Mærkelig nok forekommer den ogsaa i Skotland i største mængde netop under samme breddegrad. Paa de steder, hvor jeg har seet den, findes den ofte i saa store masser, at man gjerne kunde samle hele læs. Bedst synes den at trives paa og mellem de store klippestykker i urer under høiere fjelde, altid paa dalens sydlige side, men den forekommer ogsaa paa skraaninger og klippeafsatser i fugtige og skyggefulde fjeldlier. I urerne voxer den gjerne spredt eller i smaa grupper mellem de dybe tuer af Racomitrium lanuginosum, som her er saa almindelige, eller mellem Hylocomium- og Hypnumarter, men i lierne ofte i indtil metervide, selvstændige tuer, der er oljeglinsende og paa mere udsatte steder af en vakker rødgul farve, saa de kan sees paa lang afstand, medens de i skygge næsten er grønne med et svagt brunligt anstrøg. Jeg har aldrig fundet den i større høide end omtrent 300 meter og kun paa underlag af gneis; rimeligvis forekommer den ogsaa paa granit, men neppe paa skifer. Man kjendte hidtil ingen fructificationsorganer hos denne art, men ifjor lykkedes det hr. prof. Lindberg at paavise antheridier paa exemplarer samlede i Udburfjeld ved Fossan. Iaar var jeg endog saa heldig at finde den med kalke ved Andersaaen i Lyse. Da jeg imidlertid kun fandt nogle faa stykker, har jeg ikke kunnet underkaste dem nogen særdeles nøiagtig undersøgelse. Den meget korte frugtgren udgaar fra stilkens bagside næsten under en ret vinkel mod denne omtrent 3 cm. nedenfor toppen. Dens nederste blade er meget smaa, de øverste, der halvt indeslutter kalken, er af størrelse omtrent som plantens øvrige blade og af samme form som disse, i spidsen grundt tolappede med tandede lapper. Kalken selv er omtrent 3 mm. lang og 2 mm. bred, omvendt ægformig og oventil delt til $1/3$—$1/2$ af sin længde i (8—10) uregelmæssige flige, der i fugtig tilstand er sammenbøiede mod hverandre. Paa de tørrede exemplarer er fligene mere udstaaende, saa kalken næsten bliver tragtformig. Udenpaa er den svagt og uregelmæssig foldet; farven er brun som plantens blade og cellevævet som i disse. Jeg har ikke kunnet se, hvorvidt den indeholder arkegonier. Der findes, saavidt jeg har kunnet se, ikke tegn til sterile kalke under den beskrevne.

Forresten gjordes kun faa mærkeligere fund i Aardal, dog skal jeg nævne: Hypnum molluscum cfr., Eurhynchium striatum paa raadne stubber, Habrodon Notarisii paa asketræer ved stranden, Breutelia arcuata i masser i lierne, Enthostodon Ahnfeltii, Grimmia Donnii sparsomt paa stene nede i dalen, Sphagnum contortum cfr. og Riccardia multifida.

Den længste tid anvendtes saavel i 1885 som 1886 til undersøgelse af floraen i **Lyse** ved bunden af Lysefjorden i Høgsfjord præstegjæld, det interessanteste sted i hele amtet. Naturen her er ligefrem storartet. Som en smal revne i fjeldmassen strækker Lysefjorden sig fra Fossan omtrent 40 km. i næsten lige linje mod nordost omgiven af steile tildels ganske lodrette bergvægge, der inderst ved fjordens bund stiger til omtrent 1000 meter. Mest fremtrædende er Næverdalsfjeldet yderst i fjorden paa nordsiden, en vildt forreven granitmasse, samt det imponerende Kjerag inderst ved bunden, bekjendt for sin »skydning«. Kun paa faa steder er bredderne klædte med blandet løv- og furuskog og yder plads for nogle faa gaarde. Man faar et eiendommeligt indtryk af væxtforholdene i denne trange fjordrevne, allerede ved at reise langs stranden, idet man paa flere steder kan træffe til at se alpine planter som Saxifraga cotyledon og aizoides, Oxyria reniformis med flere voxe lige nede ved vandet i selskab med Hedera Helix og Ilex aquifolium. Disse alpeplanter voxer omkring vandsig, der kommer frem under fjeldet, og hvis vand er iskoldt, medens solens virkning paa de lune bergvægge er særdeles intens. — Fra fjordens bund strækker Lysedalen sig som dennes fortsættelse 7—8 km. i samme retning op paa fjeldmarken, idet den stadig bliver snevrere. Den indesluttes af ligesaa høie, nøgne og utilgjængelige fjeldvægge som fjorden; kun mod nord gaar en sidedal ud fra Lysedalen og forgrener sig i flere skar mellem fjeldene. Af bække og mindre elve findes der en mængde, der ofte styrter sig som fosser ud over de lodrette fjeldsider mange hundrede fod og opløser sig i en røg af fine vanddraaber, eller forsvinder i de mørke og dybe kløfter i væggene. I selve dalen løber den større Lyseelv. Bergarten er i fjordens indre del gneis, men i den ydre mest graa granit, især paa nordsiden. Skjønt jeg opholdt mig i Lyse i over 14 dage, fik jeg dog kun undersøgt en forholdsvis ringe del af trakten, og jeg holder mig derfor overbevist om, at der endnu vil kunne gjøres mange mærkelige fund der (f. ex. Scapania nimbosa, Jungermania Donnii, Plagiochila spinulosa o.s.v.)

Mine excursioner omfattede dalens bund indtil Andersaaen, strøget omkring dennes nedre løb, den ydre Lysebrække og trakten omkring Ødegaards sæter, samt paa nordsiden: Lyseknuden, Kjelkeskaret og strøget omkring Nerebø sæter. En udflugt foretoges ogsaa til Lysekammen, det høieste fjeld i egnen (1350 meter), men dets top kunde dog ikke naaes paa grund af tæt taage.

Floraen i Lyse synes ikke at være saa særdeles artrig, idet jeg i den nævnte tid kun noterede 163 løv- og 54 levermoser, men desto flere sjeldne og mærkelige arter kan den opvise. Den har forresten en særdeles udpræget atlantisk karakter, kanske i høiere grad end de yderste kyststrøg, paa grund af den store nedbør, der efter min erfaring fra mit ophold her er større end f. ex. i Stavanger. Paa grund af dalens sneverhed ligger snefonnerne paa skyggesiden ned til 500 meter endnu i august maaned. Af de mærkeligste fund her skal jeg nævne:

Metzleria alpina, der opdagedes her som ny for Skandinaviens flora i juli 1885 i skaret, som fra gaarden Økland fører op til Nerebø sæter. Her voxer den paa sydskraaningen næsten lige ved veien paa fugtig torvagtig jord i ringe mængde omtrent 600 meter over havet. Jeg gjenfandt den paa samme sted i 1886 og desuden paa nordsiden af Lyseknuden i omtrent samme høide, hvor den voxte paa en jordklump, der hang paa en trærod. Tidligere er arten kun kjendt fra Alperne. De norske exempler er rigt fructificerende, dels med ældre, dels med yngre kapsler; i det hele stemmer den ganske med sydeuropæiske exemplarer; men kapslerne er paafaldende skjæve og mere bugede paa den ene side end paa den anden. Da jeg har fundet den paa 4 vidt adskilte steder i Ryfylke, synes den altsaa slet ikke at være sjelden her i de indre fjordegne paa skyggefulde, fugtige fjeldskraaninger. *Andreæa frigida*, ogsaa ny for Skandinavien, voxer i Kjelkeskaret i overordentlig mængde paa stenene i elven, dels over, dels under det iskolde vand i selskab med Andreæa nivalis, paa en særdeles lang strækning fra 500 til henimod 1000 meter over havet, begge med frugt. *Cesia alpina* er særdeles almindelig paa fjeldene ogsaa med frugt i mængde, saaledes f. ex. ved Ødegaards sæter, Nerebø sæter og ved Brudevand under Lysekammen, hyppig i selskab med Andreæa alpestris og i Kjelkeskaret med Andreæa frigida. Den fructificerer helst paa ganske tørre steder, og tuerne er da særdeles lave og kompakte, medens de paa fugtigere steder bliver store og løse, men sterile. — Strax før sit sammenløb

med Lyseelven danner Andersaaen en større fos. Paa dennes høire bred (ansigtet vendt mod fjeldet), der uafladelig overstænkes af en fin støvregn fra fossens vand, voxer vældige masser af Pleurozia purpurea og Scapania planifolia i adskilte tuer, der kappes med hinanden i størrelse og stærke farver. Lidt længere fra fossen paa samme side forekommer en værdig kammerat af disse kjæmper blandt vore levermoser, nemlig *Herberta adunca* (Dicks.) Lindb. Af denne mærkelige og høist eiendommelige levermos, der hidtil i Europa kun er funden paa de britiske øer, opdagede jeg i 1885 en liden tue, som voxte paa en brat bergvæg mellem Racomitrium lanuginosum, Isothecium myosuroides og Hymenophyllum Wilsoni, men ved at undersøge stedet nøiagtigere under mit sidste besøg i 1886, fandt jeg, at den forekommer her i betydelig mængde paa stene og klipper. I tør tilstand ligner den habituelt en løvmos og kan ved et flygtigt blik forvexles med f. ex. Racomitrium patens eller protensum. Tuerne er ofte flere dcm. vide og over én dcm. dybe og af en vakker gulbrun eller rent grøn farve; alle exemplarer er sterile. Voxestedet ligger antagelig blot ca. 60 meter over havet. Sammen med disse levermoser voxte en hel del andre i lignende mængder, især Bazzania trilobata og triangularis, Mylia Taylori, Diplophyllum albicans og Chandonanthus setiformis *β* alpina, men derimod faa løvmoser, mest Racomitria, Isothecium myosuroides, Anoectangium compactum og Bartramia Halleri. Pleurozia forekommer foruden ved Andersaaen ogsaa sparsomt i den ydre Lysebrække. Af mere almíndelige arter fra Lyse kan nævnes: Harpanthus scutatus mangesteds, ogsaa cfr., Splachnum Wormskioldii ved Ødegaards sæter (ca. 800 meter) paa jord tilsyneladende uden dyrisk underlag, formodentlig denne arktiske moses sydligste bekjendte voxested; Tayloria tenuis, Tetraplodon mnioides hyppig, Oedipodium Griffithii mangesteds i mængde, Pterogonium gracile, Neckera pumila, Plagiothecium elegans, Breutelia, Conostomum, Webera Breidleri i mængde ved bække under Lysekammen, Webera albicans cfr., Bryum turbinatum, Tetrodontium Brownii, Racomitrium ellipticum, Grimmia elongata og Donnii, Orthotrichum Lyellii cfr., Ulota curvifolia, Campylopus Schwarzii, Dicranum Starckii og fulvellum, Zygodon viridissimus og conoides, Didymodon cylindricus, Andreæa alpestris, obovata, crassinervis og alpina, der blandt andet paa en lang strækning bogstavelig talt dækker stenene i Lyseelven over og under vand sammen med Racomitrium sudeticum. Af levermoser kan fremdeles nævnes: Nardia compressa, Lepidozia Wulfsbergi, Scapania uliginosa, og subalpina, Madotheca lævigata, Jungermania Helleri, orcadencis, cæspiticia, lurida og Dicksoni.

Ved indløbet til Lysefjorden ligger **Fossan**, hvor jeg botaniserede nogle dage i juli 1885. Selve Fossan ligger paa ryggen af en stor morræne ved enden af en mindre dal, omgivet i baggrunden af fjelde af indtil 6—700 meters høide. Bergarten er overalt gneis. Paa dette sted er floraen ikke synderlig rig; men opviser særdeles mange af de vestlandske karaktermoser. Saaledes var Fossan det første sted, hvor jeg fandt Pleurozia purpurea, der netop her forekommer i allerstørste mængde, saaledes f. ex. i den lille aas bag Fossanmorrænen, paa vestsiden af Bergefjeld, men fornemmelig i Udburfjeld. Endvidere kan nævnes Hypnum purum, Plagiothecium elegans, Thuidium tamariscii cfr. i Udburfjeld, Pogonatum nanum, Breutelia, Enthostodon Ahnfeltii, Schistostega osmundacea, Hedwigidium imberbe, Orthotrichum pulchellum, Grimmia Schultzii, Racomitrium ellipticum, Tortula papillosa, Andreæa alpina og af levermoser: Jungermania orcadensis, Harpanthus scutatus og Lepidozia Wulfsbergii. Blandt disse forekom ogsaa alpine arter som Hypnum hamulosum og H. badium paa vestsiden af Bergefjeld neppe mer end 300 meter over havet.

Dirdal ved Hølefjorden, Stavangerfjordens sydligste arm, er tillige det sydligst beliggende sted, jeg har undersøgt i Ryfylke; det dannes af et længere dalføre omgivet af gneisfjelde af indtil 600 meters høide. Skjønt mosvegetationen her i det hele taget synes at være temmelig fattig, gjordes dog et nyt fund for Skandinaviens flora, nemlig *Fontinalis squamosa* (teste S. O. Lindberg). Paa det europæiske fastland er vel denne art ikke før fundet nordenfor Mellemtysklands bjergegne, men den forekommer derimod i England. I Dirdal voxer den i betydelig mængde i selskab med Fontinalis antipyretica omtrent 2 km. fra søen i bække i dalbunden paa dennes vestside. Den synes at ynde sandig bund og at trives baade i sagteflydende og raskt strømmende vand. Den fandtes kun steril. Mærkelig nok forekom ogsaa her Dicranum albicans nede i dalen kun faa meter over havet paa en lang strækning i mængde dels paa sandjord, dels paa torv sammen med Leucobryum paa lignende maade som i Suldal. Af sjeldnere arter kan nævnes: Grimmia Donnii i mængde paa stengjærder ved gaarden Dirdal, Pleurozia purpurea og Scapania planifolia sparsomt paa fjeldene paa dalens østside ca. 300 m. over havet, Oedipodium Griffithii i mængde paa samme sted, Anomodon viticulosus. Neckera pumila, Breutelia, Conostomum, Zygodon viridissimus og conoides, Andreæa alpina (sydligste voxested hos os), Dicranum Starckii og elongatum. Af den sidste forekom hyppig en form med lange, smaabladede flageller i toppen (D. elong. var. polycladum Breidler), hvorved den faar en habituel lighed med Dicranum flagellare, fra hvem den dog skilles ved sin betydeligere størrelse. Af levermoser kan anføres Jungermannia orcadensis og Madotheca lævigata.

Ved ladestedet **Sandnæs** nordligst paa Jæderen botaniserede jeg et par dage, og navlig undersøgte jeg under mine exkursioner en større torvmyr, Hanemyren, meget nøiagtigt. Jeg haabede nemlig her blandt andet at kunne finde Campylopus turfaceus, der endnu ikke er paavist i Norge, da den med størst sandsynlighed maa antages at forekomme paa det lave Jæderens myrstrækninger, hvis den overhovedet er en borger af vor flora. Imidlertid blev mit haab dennegang skuffet; rimeligvis forekommer den ikke hos os. I den nævnte myr fandtes derimod Bryum cyclophyllum i mængde i gamle, halvt tilgroede torvskur ogsaa med frugt, desuden Campylopus flexuosus og fragilis, begge paa torvjord, Bryum erythrocarpum, samt i mængde Funaria hygrometrica og Marchantia polymorpha, som begge er særdeles sjeldne paa disse kanter. Ikke langt fra myren fandtes Conostomum boreale (st.) neppe mer end 30 m. over havet samt Pogonatum nanum og Jungermania Dicksoni. Omkring Sandnæs forekom desuden Pterogonium gracile, Breutelia paa tuede myrer, Webera carnea i veigrøfter, Orthotrichum pulchellum paa gamle pilestammer sammen med Ulota phyllantha, samt Tortula unguiculata.

I **Stavanger** nærmeste omegn er mosfloraen fattig paa grund af mangel paa passende voxesteder, idet terrænet er fladt og kun lidet fast fjeld stikker frem i dagen. Bergarten er nærmest omkring byen løse, glinsende lerskifere, men i sydost et stykke fra byen optræder gneis. Af sjeldnere moser her kan nævnes: Tortula papillosa i mængde paa gamle lindetræer ved Stavanger domkirke, Cynodontium Bruntoni og Dicranoweissia cirrhata paa stene og klipper i Bjergsted park, Grimmia Donnii og Ptychomitrium polyphyllum i mængde paa stengjærder omkring byen, Bryum erythrocarpum, Grimmia Schultzii, Eurhynchium Stokesi og distans Hypnum purum, Sphagnum Austini og molle. Paa skiferblokke i Bjergsted park voxte en form af Orthotrichum stramineum, der i flere ting, særlig i habitus, afviger meget fra den sædvanlige; den er af større væxt, har mørkegrønne blade, temmelig store mørkt brune kapsler og grønliggul hætte (spaltaabningerne cryptopore). Da Orthotrichum stramineum ellers ikke forekommer paa klipper, turde denne form maaske tilhøre en anden art.

Til slutning medfølger en fortegnelse over de i Ryfylke fundne mosarter, med bemærkninger om deres udbredelse og forekomst. For levermosernes vedkommende er benyttet prof. Lindbergs nomenclatur.

Løvmoser.

Hylocomium splendens Hedw. Massevegetation overalt; fr. fleresteds.

H. Oakesii Sulliv. Hist og her paa fjeldene i en høide af 300—600 m.: Lyse, Aardal, Sand, Dirdal, Førre; st.

H. brevirostre Ehrh. Ikke sjelden i de ydre strøg: Vikedal, Jelse og Ombo; inderst i fjordene meget sjelden: Lyse; st.

H. loreum L. Massevegetation paa de fleste steder; hyppig fr.

H. triquetrum L. Paa enkelte steder hyppig: Vikedal, Ombo og Aardal, andre steder sj., ja synes endog at mangle; fr. Aardal.

H. squarossum L. Almindelig overalt; st.

Hypnum stellatum Schreb. I skiferegnene og paa granit hyppigere, paa gneisen meget sj.; fr. Valde og Aardal.

H. sarmentosum Wahlenb. Tem. hyppig især inde i fjordene lige ned til havet, fr. Fossan og Førre.

H. purum L. Hyppig paa skyggefulde steder i de ydre egne, men mangler inde i fjordene: Vikedal, Stavanger, Jelse og Fossan; st.

H. Schreberi Willd. Massevegetation; st.

H. cuspidatum L. Hyppig paa de fleste steder; st.

H. stramineum Dicks. Som foregaaende.

H. palustre L. Sj.; en lang, ugrenet form med stærkt ensidige blade i bække i Lyse og Hylen st.; en mindre form med fr. paa vaade granitklipper i Suldal.

H. ochraceum Wils. I almindelighed sjelden; paa fjeldene i Lyse og Dirdal dog hyppig i bække i en høide af 300—700 m., Ombo; st.

H. crista castrensis L. Almindelig paa de fleste steder, især i furuskog i Fossan m. fr.

H. molluscum Hedw. Paa enkelte steder temmelig hypyig: Vikedal, Jelse, Ombo og Aardal, paa sidste sted fr.; paa de øvrige steder sjelden; foretrækker altsaa skiferne.

H. rugosum Ehrh. Meget sjelden paa sandige, solrige steder: Vikedal, Hylen, Lyse, Fossan og Valde; st.

H. uncinnatum Hedv. Hyppig paa høiereliggende steder, men i lavlandet sjelden; fr. fleresteds.

H. fluitans L. Sjelden: Lyse paa vaade fladberg i en høide af 500 m. samt i Lyselven; st.

H. exannulatum Gümb. Paa de fleste steder temmelig hyppig, især i Jelse og Sand; st.

H. intermedium Lindb. Hist og her i myrer paa de fleste steder; fr. i Sand.

H. revolvens Swartz. Sjelden paa fjeldene: Vikedal og Lidfjeld i Sand; altid m. fr.

Hypnum badium Hartm. Meget sjelden; kun paa vestsiden af Bergestakken i Fossan i en myr med Hypn. hamulosum; høide ca. 300 m.; st.

H. scorpioides Linn. Meget sjelden i Vikedal og Valde paa fugtige steder sparsomt og st.

H. incurvatum Schrad. Sjelden og kun i de ydre strøg: Bjergsted ved Stavanger paa lerskifer, Fossan og Jelse paa trærødder; st.

H. arcuatum Lindb. Hyppig paa de fleste steder i dalene; st.

H. imponens Hedv. Sjelden; Sand i store tuer paa birkerødder; st.

H. callichroum Brid. Hist og her paa lidt høiereliggende steder, hyppigst i Lyse; fr. fleresteds.

H. cupressiforme L. Massevegetation overalt paa klipper, stene og træer; mangesteds m. fr.

H. hamulosum Br. & Sch. Sjelden: Vikedal kun ca. 50 m. over havet, Førre, ogsaa lavt nede, beggesteds fr., Jelseheien i Jelse ca. 200 m. og Bergestakken i Fossan ca. 300 m.; st.

Brachythecium albicans Necker. Ikke sjelden paa sandige steder og langs veie i dalene: Vikedal, Aardal, Fossan, Sandnæs og Stavanger; st.

B. salebrosum Hoffm. Særdeles sjelden; kun i Barkeaasen i Jelse paa furustubber sparsomt og st.

B. reflexum Web. & M. Meget sjelden: fjeldlier ved Førre i Jøsenfjorden paa raadne stubber; fr.

B. rutabulum L. Findes paa de fleste steder, men er overalt temmelig sjelden; fr. ved Stavanger.

B. rivulare Br. & Sch. Sjelden overalt og kun st.

B. populeum Hedw. Kun ved Stavanger noget hyppigere, ellers meget sjelden: Fossan, Lyse. Ombo og Hylen; kun ved Stavanger fr.

B. plumosum Swartz. Almindelig overalt og mangesteds m. fr.

Amblystegium filicinum (Hedw.) Lindb. Forekommer noget hyppigere paa lerskiferne: Vikedal, Ombo og Sand; ellers kun i Suldal paa granit; paa sidste sted fr.

Plagiothecium undulatum (Linn). Almindelig paa de fleste steder, paa enkelte steder endog meget almindelig og gaar paa fjeldene i Lyse op til ca. 1000 meter over havet; fr. i Jelse, Ombo, Fossan og Jøsenfjorden.

P. silvaticum (Linn). Hyppig paa de fleste steder; fr. i Vikedal og Førre. Trives bedst paa lerskiferne.

P. denticulatum (Linn.) Er almindelig paa skifrene, men paa andet underlag ikke hyppig; fr. paa de fleste steder.

P. piliferum (Schwartz). Meget sjelden; kun paa granitklipper ovenfor Vaage i Suldal; fr.

P. Mühlenbeckii Sch. Sjelden paa lerskifrene, derimod almindelig paa gneis og granit især paa fjeldene i Dirdal og Lyse, hvor den gaar op til over 1000 m. over havet; fr. paa de fleste steder. Findes neppe paa øerne og paa Jæderen.

P. silesiacum (Seliger). Særdeles sjelden; kun ved Vaage i Suldal paa trærødder; fr.

P. nitidulum (Wahlenb.) Findes ikke inderst i fjordene, f. ex. i Lyse, Dirdal og Fossan, men hyppig paa de andre steder især paa skifrene i Jelse, Ombo og Sand; fr. fleresteds.

P. elegans (Hook.) Findes paa de fleste steder men ingensteds almindelig undtagen paa skifrene i Jelse; gaar op paa fjeldene i Lyse til over 600 m.; st.

Rhynchostegium rusciforme (Weis.) Meget sjelden: i mængde i en bæk ved Valde i Jøsenfjorden paa granit; st.

Eurhynchium distans (Lindb.) Sjelden, kun i Jelse og i Bjergsted park i Stavanger; st.

E. hians (Lindb.) Kun hist og her i klipperifter i skiferne: Jelse, Ombo, Vikedal og Sand, paa sidste sted i en høide af over 600 m.; st.

E Stokesii (Turn.) Ikke sjelden i de ydre egne: Stavanger, Sandnæs, Jelse og Ombo; meget sjelden inderst i fjordegnene f. ex. Førre i Jøsenfjorden; st.

E. striatum (Schreb.) Sjelden: Ombo paa jord, fr., Aardal paa træstubber, st.

Hyocomium flagellare Dicks. Meget sjelden: Jelse ved bredderne af en bæk strax ovenfor præstegaarden i stor mængde, men steril, paa lerskifer i omtrent 30 meters høide over havet.

Thamnium alopecurum (Linn.) Hist og her mest i de ydre egne og synes at foretrække skifrene; st.

Isothecium myurum Pollich. Temmelig sjelden i fjordegnene, hyppigere paa skifrene i de ydre strøg; fr. paa Ombo.

I. myosuroides Brid. Særdeles almindelig overalt og hyppig med frugt.

Homalothecium sericeum Linn. Hyppig paa de fleste steder, især paa træstammer og stene i solvarme urer; hyppig fr.

Orthothecium rufescens Br. & Sch. Sjelden: Lidfjeld i Sand paa fugtige lerskifer i ca. 600 m. høide i store masser og med rigelig fr.

O. intricatum Hartm. Sjelden: Lidfjeld i Sand i skyggefulde skiferifter henimod 600 m. over havet; st.

Leucodon sciuroides L. Hyppig paa træstammer i varme urer i fjordegnene, men sjeldnere ude ved kysten; st.

Climacium dendroides L. Sjelden og mangler paa mange steder; kun st.

Antitrichia curtipendula L. Temmelig almindelig især i fjordegnene: fr.

Neckera pumila Hedw. Paa træstrmmer (lind, ask, alm og ek) i varme urer i fjordegnene hist og her i mængde, f. ex. Dirdal, Lyse og Hylen; st.

β. Philippeana: Hylen sammen med hovedarten; st.

Neckera crispa Hedw. Hist og her paa træstammer og stene; fr. i Vikedal og paa Ombo.

N. complanata L. For det meste temmelig sjelden, kun enkelte steder noget hyppigere; st.

Homalia trichomanoides Schreb. Kun paa faa steder, altid paa gneis eller træstammer: Hylen, Valde og Dirdal; st.

Habrodon Notarisii Sch. Denne sjeldne syd- og vesteuropæiske art forekommer i Jelse i mængde paa de gamle askestammer langs veien fra Jelsehavnen op til præstegaarden og paa seljetræer i nærheden, samt i Aardal, ogsaa paa asketræer nær stranden; st.

Pterogonium gracile Swartz. Forekommer hist og her, enkelte steder i mængde, paa klipper (granit, kvartsit og skifer) og træstammer indtil en høide af ca 300 m.: Vikedal, Hylen, Jelse, Valde, Lyse og Sandnæs; st.

Pterigynandrium filiforme Timm. Hist og her paa klipper og træer kun st.

Thuidium tamariscinum Hedw. Hyppig paa de fleste steder, især paa skifrene; fr. i Udburfjeld i Fossan ca. 200 m. over havet.

T. recognitum Hedw. Sammen med Hylocomiumarterne en af de almindeligste moser; st.

Heterocladium heteropterum Bruch. Forekommer paa de fleste steder, men sjelden, undtagen i Jelse og Lyse, hvor den er ganske hyppig og gaar paa sidste sted op til en høide af ca. 350 m.; st.

Anomodon viticulosus Linn. Sjelden, kun i Vikedal, Hylen og Dirdal indtil en høide af ca. 150 m. st.

A. attenuatus Schrab. Særdeles sjelden: Hylen paa trærødder og klipper (gneis); st.

A. longifolius Schleich. Meget sjelden: Hylen paa trærødder sparsomt og st.

Leskea nervosa Schwägr. Meget sjelden: Hylen paa trærødder, Suldal paa granitklipper, Førre paa træer; st.

Pterygophyllum lucens Brid. Sjelden; kun paa skifrene i Jelse og paa Ombo sparsomt; st.

Fontinalis antipyretica L. Findes paa de fleste steder, men stedse i ringe mængde, undtagen i Hylen; fr. ved Sandnæs.

Fontinalis squamosa L. Denne for Skandinavien nye art forekommer ved Dirdal i mængde i bække i dalbunden paa dalens vestside omtrent 2 km. fia stranden sammen med foregaaende art st. Dens nordligste voxested paa det europæiske fastland var tidligere i Sachsen, men den forekommer desuden paa de britiske øer. [Bestemmelsen er verificeret af prof. S. O. Lindberg.]

Diphyscium foliosum L. Almindelig i de ydre strøg; men noget sjeldnere inde i fjordene; fr.

Tetraphis pellucida L. Almindelig paa klipper, jord og stubber; fr.

Tetrodontium Brownii Dicks. Sjelden og i ringe mængde: Vikedal paa skifer, Lyse paa gneis med Metzleria alpina i en høide af ca. 600 m.; fr.

Polytrichum commune L. Almindelig overalt; fr.

P. juniperinum Hedw. Særdeles almindelig paa alle steder; fr.

P. strictum Banks. Almindelig paa torvagtige myrer, især paa noget høiereliggende steder; fr.

P. formosum Hedw. Almindelig overalt; fr.

P. piliferum Schreb. Ikke meget hyppig, men findes dog paa de fleste steder; fr.

P. gracile Menz. Kun ved Sandnæs og Stavanger lidt hyppigere; ellers kun i Aardal; fr.

Pogonatum alpinum L. Hyppig overalt og paa sine steder meget almindelig til havets niveau; fr.

P. urnigerum L. Hyppig i Vikedal, Jelse eg Sand, ellers for det meste kun sjelden; fr.

P. aloides P. B. Paa de fleste steder ganske almindelig og hyppig fr.

P. nanum Necker. Kun paa nogle faa steder: Vikedal paa skifergrus i en ny anlagt vei, Fossan og Sandnæs paa jord; fr.

Oligotrichum hercynicum Ehrh. Almindelig fra havets niveau til omkring 1000 m. høide; hyppig med fr. paa høiereliggende steder, men for det meste steril i dalene.

Atrichum undulatum L. Hyppig paa de fleste steder, fr.

Breutelia arcuata Sch. Forekommer hyppig over hele Ryfylke og enkelte steder f. ex. ved Røgenæs paa Ombo og i Aardal i store masser fra havet til omtrent 250 m. høide. Den foretrækker skyggefulde, mod nord vendende fjeldskraaninger, men forekommer ogsaa ved Sandnæs paa Jæderen paa flade tuede myrer; stedse steril.

Philonotis fontana L. Almindelig; fleresteds fr.

Conostomum boreale Swartz, Almindelig paa fjeldene i fjordegnene: Lyse, Sand, Førre ned til ca. 100 m. og tildels i Dirdal; fr.; mærkelig er dens forekomst ved Sandnæs paa Jæderen neppe mer end 30 m. over havet, st.

Bartramia Halleriana Hedw. Hyppig paa de fleste steder især paa skiferklipper: Vikedal, Jelse og Sand; i Lyse til 700 m. over havet; fr.

B. pomiformis L. Almindelig overalt; fr.

B. Oederi Gunner. Sjelden: kun paa skifrene paa Lidfjeld i Sand i mængde i ca 600 m. høide; fr. Forekommer her i den samme kompakte form, som er almindelig i fjeldtrakter.

B. ityphylla Brid. Meget almindelig overalt, fr.

Aulacomnium palustre L. Hyppig paa de fleste steder undtagen i Lyse og Førre, men sjelden fr.: Jelse og Aardal.

Meesea uliginosa Hedw. Meget sjelden: Lidfjeld i Sand sparsomt i 600 m. høide paa skifer, fr.

Mnium punctatum L. Almindelig paa de fleste steder; fr. fleresteds.

M hymenophylloides Hübener. Meget sjelden: Lidfjeld i Sand paa glindsende lerskifer i ca. 600 m. høide sparsomt og steril. Dette er formodentlig dens sydligste voxested i Skandinavien.

M. rostratum Schrad. Meget sjelden og sparsomt: Ombo og Lidfjeld i Sand.

M. cuspidatum Hedw. Forekommer meget sporadisk, mest paa gamle træstammer; fleresteds fr.

M. affine Bland. Meget sjelden: Vikedal, Hylen og Førre, st.

M. undulatum Hedw. Temmelig hyppig, især paa skifrene; kun st.

M. hornum L. Den almindeligste art af denne slægt, overalt i mængde og med fr.

M. serratum Schrad. Sjelden: Lidfjeld i Sand paa skifer i 600 m. høide, fr.

M. stellare Hedw. Sjelden: Hylen i Sand paa muldjord; st.

Zieria julacea Sch. Temmelig sjelden og helst paa skifer: Vikedal, Jelse, Ombo, Sand med fr. og Valde, fra havets niveau til 600 meters høide.

Anomobryum julaceum Sch. Hist og her paa de fleste steder, men neppe nogensteds hyppig: Vikedal, Hylen, Sand, Ombo, Lyse, Dirdal og Jøsenfjorden helt ned til havet; st.

Bryum pseudotriquetrum Hedw. Forekommer paa de fleste steder men ikke almindelig; fr. fleresteds.

B. pallens Swartz. Sporadisk over det hele strøg, fleresteds fr.

B. Duvalii Voit. Sjelden: Lidfjeld i Sand paa skifer, 600 m. over havet; st.

B. pallescens Schleich. Temmelig sjelden: Vikedal og Sandnæs; fr.

B. bimum Schreb. Meget sjelden: Sandnæs paa gneis; fr.

B. turbinatum Hedw. Meget sjelden: Lyse ved sandige bækkebredder; fr.

B. cæspiticium L. Temmelig sjelden overalt og synes at mangle paa mange steder; fr.

B. alpinum L. Almindelig overalt især i Lyse; fr. i Vikedal og Lyse.

B. erythrocarpum Schwägr. Kun paa Jæderen f. ex. ved Stavanger og Sandnæs paa torvjord; fr.

B. capillare L. Den almindeligste art af slægten, men næsten altid steril; fr. i Vikedal.

B. cyclophyllum Schwægr. Sjelden, kun i Hanemyren ved Sandnæs, men her i mængde i torvgrave, ogsaa med frugt.

B. argenteum L. Temmelig sjelden; kun bemærket ved Stavanger, Sandnæs, i Vikedal og Sand; st.

B. oeneum Blytt. Ved foden af vaade klipper paa Jelseheien i Jelse pgd. i mængde paa lerskifer i en høide af omtr. 200 m. steril.

Webera albicans Wahlenb. Paa fjeldene i de inderste fjordegne hyppig, men først i en høide af over 600 m: Lyse og Førre; med fr. i Lyse.

W. carnea L. Sjelden: ved Sandnæs paa Jæderen i veigrøfter sparsomt; fr.

W. Breidleri Jur. Ikke sjelden nær snefonner og fjeldbække i Lyse, især omkring Lysekammen, samt i Førre; st.

W. annotina Hedw. Hist og her paa sandjord: Sandnæs, Dirdal, Lyse, Førre og Valde; fr. i Førre.

W. nutans Schreb. Den hyppigste af alle Bryaceæ paa jord, klipper og raadne stubber og stedse fr.

W. cucculata Schvägr. Sjelden paa fjeldene i Førre med fr.

Webera cruda Schreb. Forekommer kun hist og her sparsomt: Vikedal, Lyse, Sand og Aardal; fr.

W. elongata Schwägr. Almindelig overalt, men især paa skifrene og hyppig fr.

Funaria hygrometrica L. Sjelden: Sandnæs paa torvjord i Hanemyren i mængde og ved Sandnæs teglværk paa lerjord, Lyse og Vikedal; fr.

Enthostodon Ahnfeltii Sch. Temmelig sjelden paa muldjord i skygge: Dirdal, Fossan, Aardal og Ombo; fr. Gaar op til en høide af ca. 300 m.

Splachnum ampullaceum L. Meget sjelden: Vikedal og Jelse paa kogjødsel i furuskog; fr.

Sp. sphæricum L. fil. Almindelig paa fjeldene i Lyse omkring sætrene, ellers temmelig sjelden: Vikedal, Førre og Valde; fr.

Sp. Wormskioldii Horn. Sjelden: ovenfor Ødegaards sæter i Lyse paa fugtige klipper i en høide af ca. 800 meter med frugt.

Tetraplodon mnioides L. fil. Sjelden: Lyse ved Nerebø sæter paa gjødsel og paa Lysekammen paa et fugleskelet i ca. 1200 m. høide; fr.

Tayloria tenuis Dicks. Sjelden: Lysebrækken i Lyse paa gammel kogjødsel ca. 400 m. over havet; fr.

Ødipodium Griffithii Schwägr. Sporadisk i de inderste fjordegne, paa enkelte steder i mængde fra havet til ca. 500 meter: Dirdal, Lyse og Sand paa gneis og skifer; altid med fr.

Schistostega, osmundacea Dicks. Synes at være meget sjelden: Fossan i huller i gneisurer; fr.

Encalypta streptocarpa Hedw. Meget sjelden; kun i Vikedal paa tørre klippeblokke af skifer; st.

Orthotrichum Lyellii Hook & Taylor. Paa stammer af de forskjelligste træer (ask, asp, or, ek) hyppig og paa enkelte steder ganske almindelig; mangesteds fr. Lyse, Ombo, Jelse, Hylen, Aardal og Vikedal.

O. lejocarpum Br. & Sch. Almindelig paa asketræer paa de fleste steder, fr.

O. diaphanum Schrad. Sjelden: Jelse paa bjelker i grundmuren af et hus; fr.

O. speciosum Nees. Meget sjelden og i ringe mængde: Fossan, Ombo og Førre; fr.

Orthotrichum rupestre Schleich. Hyppig paa solrige klipper, især i de indre fjordegne, fr.

O. Sturmii Hornsch. Sjelden paa stengjerder ved Økland i Lyse, fr.

O. affine Schrad. Hist og her paa askestammer med fr.: Fossan, Førre, Valde og Sand.

O. stramineum Hornsch. Den hyppigste art af slægten paa træstammer overalt; fr. i Bjergsted park ved Stavanger paa sten (skifer) i en afvigende form (?).

O. Schimperi Hammar. Sjelden: Aardal paa askestammer, fr.

O. pumilum Swartz. Sjelden: Stavanger paa lind og poppel; Aardal paa ask; fr.

O. tenellum Bruch. Sjelden: Vikedal i mængde paa løn; fr.

O. cupulatum Hoffm. Sjelden: Valde i Jøsenfjorden paa granitklipper med frugt.

O. pulchellum Brunt. Meget sjelden og i ringe mængder: Sandnæs paa gamle pilestammer, Fossan paa ask; fr.

Ulota Hutchinsiæ Smith. Særdeles almindelig paa klippevægge m. fr. Ved Stavanger og Sandnæs noget sjeldnere.

U. curvifolia Wahlenb. Sjelden og kun i de allerinderste fjorde: Lyse og Førre paa gneisklipper i en høide af ca. 300—400 m. over havet; fr.

U. Bruchii Hornsch. I det hele sjelden, dog nogle steder hyppigere: Dirdal, Fossan, Jelse, Ombo, Sand, Valde og Førre; fr.

U. crispa Hedw. Hyppigere end foregaaende, især i de indre fjordegne; fr.

U. crispula Bruch. Sjelden: Dirdal, Lyse, Ombo og Vikedal; fr.

U. Ludwigii Brid. Fornemmelig paa graaor, men ogsaa paa ener, asp og birk i almindelighed sjelden: Vikedal, Dirdal, Ombo, Valde og Førre; i Hylen, Sand og Suldal derimod ganske almindelig; fr.

U. Drummondii Grev. Paa de forskjelligste træstammer fornemmelig dog paa birk, pil og ener særdeles almindelig lige til en høide af 400 m.; fr. altid rigelig.

U. phyllantha Brid. Paa træstammer og stene nær søen, hist og her i de ydre egne, men gaar neppe ind til fjordenes bund: Vikedal, Dirdal, Jelse, Fossan og Sandnæs: st.

Zygodon viridissimus Dicks. Ikke sjelden paa gamle træstammer i varme, solrige urer: Vikedal, Dirdal, Lyse, Aardal, Valde, Sand, Hylen og Suldal; paa sidste sted fr.

Zygodon conoides Dicks. Sammen med foregaaende paa flere steder: Vikedal, Lyse og Dirdal; st.

Amphoridium Mougeotti Br. & Sch. Almindelig paa de fleste steder, især paa skifrene; st.

Ptychomitrium polyphyllum Dicks. Kun paa enkelte steder, men der ofte i mængde paa stene og klipper (skifer, kvartsit og granit): Vikedal, Jelse, Ombo og Sangesand ved Lysefjorden; fr.

Hedwigia ciliata Dicks. Almindelig overalt; fr.

Hedwigidium imberbe Sm. Paa varme tørre klipper kun enkelte steder: Vikedal, Valde og Fossan (aldrig paa skifer): st.

Grimmia maritima Turn. Paa strandklipper ikke hyppig: Stavanger, Jelse Valde og Sand: fr.

G apocarpa L. I det hele temmelig sjelden undtagen paa de løse skifere i Jelse, Vikedal og paa Ombo; fleresteds manglende; fr.

G. pulvinata Dill. Paa løse skifere og kalkede mure hist og her: Stavanger, Sandnæs, Fossan og Jelse; fr.

G. Schultzii Brid. Hyppig omkring Stavanger, ellers temmelig sjelden: Fossan, Lyse, Førre ag Vikedal; fr.

G spiralis Hook. Meget sjelden: Kreppingdal sæter i Førre ca. 300 m. over havet; st.

G. Hartmannii Sch. Findes paa de fleste steder, men er i det hele ikke hyppig; st.

G. torquata Grev. Temmelig almindelig overalt paa bratte fjeldvægge; st.

G. Donnii Sm. Ved Stavanger og Dirdal i stor mængde paa stengjerder, desuden sparsomt i Lyse og Aardal ogsaa paa stene; fr. — Forekommer kun paa lavereliggende steder, altid paa stærkt kvartsholdige stene.

G. ovata Web & M. Forekommer paa de fleste steder, men altid meget sparsomt; fr.

G. elongata Kaulf. Sjelden: nær Økland i Lyse og ved Kreppingdal i Jøsenfjorden ca. 200 m. over havet; fr.

G. montana Br. & Sch. Meget sjelden: ved Førre i Jøsenfjorden paa stene; fr.

G, unicolor Grev. Sjelden: kun i Jøsenfjorden ved Førre (gneis) og Valde (granit) paa fugtige klipper; fr.

Racomitrium patens Dicks. Almindelig overalt og hyppig fr. til en høide af ca 400 m.

Racomitrium ellipticum Turn. Temmelig sjelden paa fugtige klipper (skifer, gneis og granit): Jelse, Valde, Fossan og Lyse, paa sidste sted indtil en høide af 400 m.; fr.

R. protensum A. Braun. Hyppig paa de fleste steder; fr.

R. aciculare L. Særdeles almindelig overalt i bække og paa vaade klipper; fr.

R. sudeticum Funck. Hyppig i de indre fjordegne: Fossan, Dirdal, Lyse, Valde, Førre og Suldal til over 700 m. høide; fr.

R. microcarpum Hedw. Meget sjelden; kun i Jelse paa stene i furuskog; fr.

R heterostichum Hedw. Danner massevegetation paa klipper og stene overalt; fr.

R. lanuginosum Hedw. Den hyppigste af alle akrokarpe moser dannende massevegetation paa klipper og stene i urer, paa lyngheder og sandmoer; fr.

R. canescens Hedw. Temmelig almindelig, dog i mindre mængde end de to foregaaende; fr. sjelden, kun i Dirdal.

R fasciculare Schrad. Særdeles hyppig overalt og hyppig fr.

Tortula ruralis Ehrh. Meget sjelden: Hylen paa træstammer og klipper i mængde; fr.

T. papillosa Wils. Sjelden paa gamle træstammer i de ydre strøg: Stavanger by (paa lind), Sandnæs (paa pil) og Fossan (paa ask); steril.

T. subulata H. Sjelden paa jord paa solvarme, lune steder: kun i Vikedal; fr.

T. tortuosa Ehrh. Almindelig paa de fleste steder, især paa skifrene; fr. sjelden, kun paa Lidfjeld i Sand 600 m over havet.

T. unguiculata Lindb. Meget sjelden: Sandnæs paa lerjord; fr.

T. muralis H. Sjelden paa kalkede mure i de ydre strøg: Stavanger og Sandnæs; fr.

Leptotrichum homomallum Hedw. Hyppig paa de fleste steder; fr.

Ceratodon purpureus L. Paa enkelte steder ganske hyppig, paa andre steder derimod ikke bemærket; i det hele meget sjeldnere end i det østenfjeldske Norge; fr.

Distichium capillaceum L. Sjelden: Lyse paa gneis i ca. 600 m. høide; Lidfjeld i Sand og Vikedal, beggesteds paa skifer i mængde; fr.

Didymodon rubellus Roth. Meget sjelden: Vikedal paa kalkholdige (?) skiferblokke; fr.

D. cylindricus Bruch. Sjelden: Lyse, sparsomt paa stene (gneis), steril.

Blindia acuta Dicks. Meget almindelig fra havets niveau til de høieste fjeldtoppe paa alle her forekommende bergarter; fr.

Seligeria recurvata Hedw. Meget sjelden: kun paa Lysenuten i Vikedal paa skifer i ca. 400 m. høide sparsomt; fr.

Fissidens adiantoides L. Hyppig paa skifrene, men sjeldnere paa gneis og granit; fr. paa Ombo og i Sand.

F. decipiens Not. Sjelden: kun i Vikedal hist og her paa tørre solstegte og kalkholdige? skiferblokke i selskab med Encalypta streptocarpa; st.

F. osmundoides Hedw. Den hyppigste art af slægten paa vaade steder og dryppende klipper; fr.

F. bryoides Hedw. Findes kun i de ydre strøg især paa skiferen og er her ganske hyppig paa løs muldjord i klippesprækker: Stavanger, Ombo, Jelse, Vikedal og Valde (granit); fr.

Leucobryum glaucum L. Særdeles almindelig overalt paa fugtig jord saavelsom paa tørre sandige steder og gaar paa fjeldene i Lyse, Førre og Sand op til en høide af mindst 700 meter; st.

Campylopus atrovirens Not. En af de almindeligste moser paa vaade berg, fugtig jord og i myrer, kun i Sand og Suldal noget mindre hyppig; st.

C flexuosus L. Forekommer paa de fleste steder, men i regelen kun sparsomt; kun i Vikedal, Valde og Sand noget hyppigere, paa sidstnævnte sted til over 600 m. høide; st.

C. fragilis Dicks. Temmelig hyppig overalt paa magre, sandige jordskraaninger og klippeafsatser; ved Sandnæs ogsaa paa torvjord; st.

C. Schwarzii Schimp. Paa fugtig helst torvagtig jord temmelig sjelden: Lyse, Sand, Vikedal og Valde; st.

Metzleria alpina Sch. Denne sjesdne mos forekommer paa fugtig, torvagtig jord paa skyggefulde klippeskraaninger flere-steds i amtets inderste fjordegne, men altid i ringe mængde: Skaret ved Nerebø sæter samt paa nordsiden Lyseknuden i Lyse beggesteds i en høide af omtrent 500—600 m. paa gneis; Førre i Jøsenfjorden paa fjeldskraaningen i syd for gaarden neppe 150 m. over havet paa gneis; Lidfjeld i Sand paa skifergrund i omtr. 600 m. høide; altid rigelig forsynet med ældre og yngre frugter.

Dicranodontium longirostre Br. & Sch. Paa klipper, jord og raadne stubber en af de almindeligste moser i dette strøg; st.

D circinatum Wils. Sjelden i klippesprækker og paa vaade berg (gneis): Sand fleresteds og Førre i Jøsenfjorden ca. 50—80 m. over havet; st.

D. aristatum Sch. Former, som jeg med nogen tvil har henført til denne art, forekommer ved Førre i Jøsenfjorden, sammen med foregaaende; st.

Dicranum undulatum Ehrh. Meget sjelden paa jord i furruskog; Jelse og Valde; st.

D. palustre La Pyl. Sjelden i sphagnummyrer: Vikedal og Sand i ca. 400 m. høide, samt Jelse og Valde; st.

D. Schraderi W. & M. Meget sjelden; Valde i Jøsenfjorden i fugtige fjeldlier; st.

D. majus Sm. Hyppig overalt i det hele strøg og fleresteds fr.

D. scoparium L. Meget almindelig paa klipper, stene, jord og gamle træstammer; fr.

D fuscescens Turn. Næsten ligesaa almindelig som foregaaende; fr.

D. elongatum Schleich. Ikke sjelden paa fjeldene i de indre fjordegne: Lyse, Førre, Fossan og Dirdal endog ned til omtrent 100 m. over havet, i almindelighed st., dog i Lyse fr. Sjeldnere paa fjeldene nærmere havet f. ex. i Vikedal. Var. *polycladum* Breidler i Dirdal.

D. albicans Br. & Sch. Paa torvagtig eller sandig jord i dalene i de indre fjordegne: Suldal ca. 60 m. over havet, Dirdal i mængde nogle faa meter over havet; steril.

D. longifolium Ehrh. Temmelig hyppig overalt paa klipper, og tildels paa træstammer; fr.

D. flagellare Hedw. Sjelden: Barkeaasen i Jelse paa raadne furustammer i en sump; steril.

D. montanum Hedw. Temmelig sjelden paa raadne træstubber: Lyse, Jelse, Førre og Valde; st.

D. Starckii W. & M. Hyppig paa fjeldklipper i de indre fjordegne dog neppe under 600 m.: Lyse alm., Dirdal og Førre; fr.

Dicranum Blyttii Br. & Sch. Temmelig hyppig overalt, men især i mængde paa høiereliggende steder i de indre fjordegne f. ex. i Lyse, hvor den gaar op til henimod 1000 m.; fr.

D. fulvellum Dicks. Sjelden: kun i Lyse, men her fleresteds paa nøgne fjeldklipper fra ca. 600 m. opover; fr.

Dicranella heteromalla Hedw. Almindelig paa de fleste steder; fr.

D. cerviculata Hedw. Paa torvjord temmelig sjelden: Sandnæs masser i Hanemyren, desuden i Jelse og Suldal; fr.

D. squarossa Schrad. Hist og her ved bække og opkommer: Fossan, Lyse, Jelse, Ombo, Sand og Førre; st.

D. crispa Hedw. Meget sjelden: Lyse paa sandjord; fr.

Trematodon ambiguus Hedw. Temmelig sjelden: Lyse og Sand sparsomt; fr.

Dichodontium pellucidum L. Sjelden paa stene i bække helst paa skifer: Ombo fr., Vikedal st., Hylen (paa gneis).

Cynodontium Bruntoni Sm. Sjelden: Bjergsted park i Stavanger; fr.

C. polycarpum Ehrh. Temmelig almindelig paa de fleste steder; fr.

Rhabdoweissia denticulata Sch. Særdeles almindelig overalt paa jord, i klippesprækker og paa fjeldafsatser; fr.

R. fugax Sch. Temmelig sjelden paa samme lokaliteter som foregaaende: Fossan, Lyse, Jelse, Ombo, Aardal, Vikedal og Førre; fr.

Dicranoweissia crispula Lindb. Sjelden paa stene paa fjeldene i de indre fjordegne: Lyse og Lidfjeld i Sand ca. 600 m. over havet paa gneis og skifer; fr.

D. cirrhata Lindb. Sjelden: Bjergsted park i Stavanger paa stene og klipper (skifer); fr.

Weissia viridula Brid. Temmelig sjelden og helst paa skifer: Stavanger, Lyse, Jelse, Ombo, Valde og Vikedal; fr.

Anoectangium compactum Schleich. Almindelig paa de fleste steder og især i mængde paa skiferne lige ned til havet; fr. hyppig.

Gymnostomum rupestre Schwägr. Hyppig paa skifrene, men ikke bemærket paa andre bergarter: Sandnæs, Stavanger, Jelse, Ombo, Sand og Vikedal; ialmindelighed steril; fr. paa Ombo.

A. nivalis Hook. Sjelden: kun i Lyse, men her i mængde i elven i Kjelkeskaret lige ned til 400 m. høide med frugt, samt paa Lysekammen st. i ca. 1300 m. høide.

Andreæa frigida Hübener. Kjelkeskaret i Lyse paa stene i elven dels over, dels under vand i masser fra ca. 500—800 m. høide i selskab med foregaaende art; fr.

A. crassinervis Bruch. Sjelden: Jelse og Sand paa kvartsrig skifer nær havets niveau samt i Lyse i 600 m. høide paa gneis; fr.

A. rupestris Turn. Forekommer overalt og er paa enkelte steder hyppig, især paa skiferne; fr. Paa vaade klipper i Lyse forekommer en varietet med bredspidsede, grønne, næsten krusede blade.

A. alpina Turn. Paa mange steder, især i de inderste fjordegne: Lyse, Førre og Sand, særdeles hyppig og i store masser fra havet til ca. 800 meters høide; andre steder sjeldnere: Fossan, Dirdal, Jelse, Ombo og Suldal; fr. Saavel paa gneis som paa skifer.

A. obovata Thed. Sjelden: Kjerag i Lyse paa fugtige fjeldklipper nær snefonner i ca. 1000 meters høide; steril. Formodentlig dens sydligste voxested i Europa.

A. alpestris Sch. Hyppig paa fjeldene i Lyse samt i Førre fra ca. 700 m. høide; st.

A. petrophila Ehrh. Almindelig overalt paa klipper og stene; fr.

Sphagnum Austini Sull. Hyppig i de nærmest havet liggende strøg og paa øerne i Stavangerfjorden i myrer og paa vaade steder, men kun i lavlandet (indtil ca. 150 m.): Stavanger, Jelse og Ombo st.

S. papillosum Lindb. Hyppig i myrer, især i de ydre strøg; fr. i Jelse.

S. medium Limpr. I mængde i myrerne paa Jelseheien i Jelse ca. 300 m. over havet; st.

S. cymbifolium Ehrh. Almindelig paa vaade steder overalt; st.

S. rigidum Nees. Almindelig paa fugtig torvjord, i myrer og paa vaade klipper; fleresteds fr. Hyppigst er var. *β. compactum*.

S. molle Sull. Hyppig i de ydre egne paa torvagtig, ofte ganske tør jord og blandt græs og lyng, men ogsaa inderst i fjordene. Er bemærket til en høide af omtrent 200 meter; fr. paa Ombo.

S. molluscum Bruch. Meget almindelig blandt andre sphagna i i myrerne til ca. 600 m.; i 1885 forekom den med frugt næsten overalt, men i 1886 kun paa et enkelt sted.

Sphagnum subsecundum Nees. Almindelig paa vaade berg og i myrer, men mest st.; fr. i Aardal.

Sp. contortum Schultz. Vistnok temmelig sjelden: Aardal i dybe sumpe i ca. 300 m. høide; fr.

Sp. squarrosum Pers. Meget sjelden og i ringe mængde: Fossan, Jelse, Førre, Valde og Sand helst paa høiereliggende steder (3—400 m.); st.

Sp. teres Sch. Sjelden i vaade myrer: Lidfjeld i Sand ca. 500 m.; st.

S. acutifolium Ehrh. Særdeles almindelig overalt; fr. sjelden.

S. recurvum Palis. Paa mange steder mindre hyppig, derimod i Jelse og Jøsenfjorden i mængde; fr.

S. cuspidatum Ehrh. Hyppig paa de fleste steder; st.

S. Girgensohnii Russ. En af de hyppigste arter af slægten paa vaade berg og blandt lyng og ener; st.

S. Lindbergii Sch. Sjelden: Jelseheien i Jelse i vaade myrer i ca. 300 m. høide; samt paa Lidfjeld og Rosheimnibba i Sand i noget større høide; paa sidste sted fr.

Levermoser.

Marchantia polymorpha L. Meget sjelden: Hanemyren ved Sandnæs i mængde; Lyse; fr.

Chomiocarpon quadratus Scop. Ikke hyppig og næsten blot paa skifrene: Vikedal, Sand, Ombo og Jelse, paa sidste sted fr.; Valde paa granit; st.

Hepatica conica L. Hist og her altid steril: Vikedal, Hylen, Sand, Ombo, Førre, Aardal og Lyse.

Frullania tamarisci Dum. Almindelig overalt paa klipper, stene og træer; fr. sjelden, kun i Lyse.

F. dilatata Dum. Særdeles almindelig overalt paa træstammer; fr. hyppig.

Lejeunia cavifolia Ehrh. Hyppig paa de fleste steder paa vaade klipper; st.

Radula complanata Dum. Almindelig paa klipper og træer: fr. sjeldnere f. ex. Lyse, Suldal, Aardal og Dirdal.

Porella lævigata Schrad. Sjelden paa træstammer og tildels paa stene i varme urer: Dirdal, Lyse og Hylen, altid paa lavere liggende steder; st.

Porella platyphylla L. Meget sjelden paa træstammer: Hylen; fr.

P. rivularis Nees. Sjelden: Lyse paa klipper, sparsomt; st.

Pleurozia purpurea Lightf. Paa skyggefulde, lidt fugtige steder i urer og paa fjeldskraaninger i de indre fjordegne i fogderiets sydlige del, altid i mængde paa de steder, hvor den forekommer, fra havet til ca. 300 meter: Dirdal, st.; Fossan fleresteds st.; Lyse paa to steder, med colesula ved Andersaaen; Aardal, st. Kun bemærket paa underlag af gneis.

Metzgeria pubescens Radd. Meget sjelden: Førre i Jøsenfjorden paa fugtige klipper; steril

M. furcata (Dum) Lindb. Forekommer overalt, men er hyppigst i skiferegnene; fr. paa træer i Hylen.

Lepidozia Wulfsbergii Lindb. Ikke sjelden i skyggefulde, fugtige urer og paa fjeldskraaninger i de indre fjordegne: Udburfjeld i Fossan, Lyse især nær Andersaaen, Førre i mængde med Scapania planifolia; Valde hyppig; st. Kun paa gneis og granit.

L. reptans Dum. Hyppig paa de fleste steder; fr. sjelden, kun i Jelse.

L. setacea Mitt. Almindelig paa fugtig torvagtig jord paa fjeldene i de indre fjordegne: Dirdal, Fossan, Lyse, Førre, Sand og Vikedal; fr. i Lyse.

Bazzania trilobata B. Gr. Særdeles almindelig overalt blandt ener og lyng paa skyggefulde steder og i urer; st.

B. triangularis B. Gr. En af de almindeligste levermoser i distriktet især paa gneis; paa skifrene lidt mindre hyppig; st. Var c. *pygmæum* (Nees) ved Økland i Lyse og ved Førre i Jøsenfjorden.

Odontoschisma sphagni Dum. Hist og her i sphagnummyrer: Vikedal, Sand, Valde, Førre, Fossan og Dirdal indtil ca. 400 m. høide; st.

O. denudatum Dum. Sjeldnere: Vikedal i sumpe paa Lysenuten; st.

Chephalozia laxifolia (Hook) Lindb. Meget sjelden: Ombo paa stene (skifer) i elven nedenfor gaarden Bandebar tæt ved havet; fr.

C. connivens Dicks. Muligens ei sjelden: Bergestakken i Fossan 400 m.; st.

Cephalozia Lammersiana Hüben. Temmelig hyppig overalt især i Lyse til ca. 600 m.; fr.

C. pleniceps Aust. Sjelden paa fugtig jord paa fjeldene: Lidfjeld i Sand og Førre, ca. 600 m. over havet; st.

C. curvifolia Dum. Meget sjelden: Barkeaasen i Jelse paa raadne furustubber; st.

Anmk. Endel af de indsamlede Cephaloziaarter har jeg af mangel paa literatur ikke kunnet bestemme.

Lophocolea bidentata Dum. Temmelig sjelden paa skyggefulde steder: Aardal, Ombo, Jelse og Førre; st.

Harpanthus Flotowii Nees. Sjelden ved fjeldbække i Førre ca. 600 m. over havet; st.

H. scutatus Spruce. Temmelig sjelden paa raadne stubber, klipper og over foraadnende moser paa skyggefulde, lidt fugtige steder i de indre fjordegne: Udburfjeld i Fossan, Lyse mangesteds op til 500 m. høide; Førre; fr. ved Andersaaen i Lyse.

Cheiloscyphus polyanthos Corda. Hist og her paa de fleste steder, men ikke hyppig; st. — Var *c. rivularis* i mængde i elven i Hylen; st.

Kantia trichomanis B. Gr. Kun paa skifrene i Vikedal, Jelse og Ombo noget hyppigere, ellers temmelig sjelden, men forekommer dog paa de fleste steder; st.

Riccardia multifida B. Gr. Sjelden ved bækkebredder og opkommer mest paa skifergrund: Vikedal, Jelse og Ombo hyppig, Førre, Sand og Aardal; st.

R. pinguis B. Gr. Paa de fleste steder temmelig sjelden; kun i Jelse, Ombo og Vikedal noget hyppigere; fr. paa Ombo.

R. latifrons Lindb. Paa raadne stubber og torvjord temmelig hyppig til ca. 500 m. høide; st.

Herberta adunca (Dicks) Lindb. Synes at være meget sjelden; hidtil kun ved Andersaaen i Lyse, men her i betydelig mængde paa skyggefulde klipper og stene i ca. 50 m. høide over havet paa gneis; steril.

Blepharozia ciliaris Dum. Almindelig paa de fleste steder paa klipper, jord og raadne stubber; st.

Chandonanthus setiformis Mitt. Paa stene i urer og paa klipper mest som var. *β alpina* (Hook) en af de almindeligste levermoser i Ryfylke lige til havets niveau; st.

Anthelia julacea Dum. Almindelig fra havet til fjeldtoppene paa fugtige steder, dog noget mindre hyppig paa skiferne; fr. fleresteds i Lyse.

Blepharostoma trichophyllum Dum. Temmelig sjelden: Vikedal, Lyse og Fossan; fr. i Vikedal.

Scapania planifolia (Hook) Nees. I skyggefulde fugtige urer og fjeldlier gjerne i selskab med Pleurozia ikke sjelden i de indre fjordegne, Hylen, Førre, Lyse og Dirdal. Bemærket fra havets niveau til ca. 300 m.; altid paa gneis; steril.

S. subalpina Nees. Sjelden: Lyse ved sandige bækkebredder paa fjeldene fleresteds i en høide af ca 700 meter; fr.

S. nemorosa L. Hyppig paa de fleste steder især i skiferegnene, men holder sig altid til lavere steder: fr. Lyse og Dirdal.

S. gracilis Lindb. Temmelig hyppig især i de ydre strøg paa klippekanter og jorddækte stene: Dirdal, Fossan, Jelse i mængde og Vikedal; fr. sjelden.

S. undulata L. Almindelig overalt i bække og paa fugtige steder og hyppig fr.

S. irrigua Nees. Synes at være temmelig sjelden: Hanemyren ved Sandnæs i mængde paa torvjord, Ombo og Sand; steril.

S. uliginosa Sw. Sjelden: Økland i Lyse i bække omtrent 300 m. over havet; st.

S. curta Mart. Sjelden paa fugtige klipper: Lyse, Jelse og Ombo; st.

S convexa Scop. Temmelig sjelden paa fugtige klipper, jord og raadne stubber: Lyse, Jelse og Vikedal indtil 300 m. over havet; fr.

Diplophyllum albicans Dum. Sandsynligvis den almindeligste og mest udbredte levermos i egnen, dog for det meste steril; fr. i Lyse, Suldal og paa Ombo.

D. obtusifolium Dum. Meget sjelden: ved gaarden Hallingstad i Vikedal paa jord paa raadne stubber og ved veikanter rigt fructificerende.

Plagiochila asplenioides Dum. Forekommer paa alle steder, men er ikke almindelig, dog meget hyppigere paa skifergrund; st.

Mylia Taylori B. Gr. Særdeles almindelig overalt især paa gneis til en høide af over 600 m.; mangesteds rigelig fr.: Lyse, Fossan, Jelse, Ombo og Sand.

M. anomala B. Gr. Temmelig sjelden: Fossan, Jelse, Ombo, Førre og Sand; st.

Jungermania pumila With. Meget sjelden: Førre paa stene i bække i ca 100 m. høide; fr.

J. inflata Huds. Forekommer overalt, men er ikke synderlig hyppig; fr. i Sand og Valde.

J. sphærocarpa Hook. Sjelden og kun bemærket paa skifergrund Vikedal, Jelse og Ombo; fr. i Vikedal.

. *lurida* Dum. Hyppig paa torvagtig jord paa fjeldene i Lyse og i regelen fr.; ikke bemærket andre steder.

J. cæspiticia Lindenb. Meget sjelden: Økland i Lyse ved sandige veikanter ca. 130 m. over havet; fr.

J quinquedentata Huds. Temmelig sjelden undtagen i Lyse, desuden i Vikedal, Hylen, Aardal og paa Ombo; paa sidste sted fr.

J. lycopodioides Wallr. Hyppig inderst i fjordene især øverst i furubæltet: Lyse, Sand og Førre, sjeldnere paa skifrene og ude ved kysten; st.

J. Floerkei W. M. Hyppig paa høiereliggende steder (indtil 700 m.) i fjordegnene, ellers sjelden; fr. i Sand og Førre.

J. barbata Schmid. Udbredt over det hele strøg, men intetsteds hyppig; st.

J. gracilis Schleich. Ikke sjelden i Lyse paa jord og stubber, andetsteds kun bemærket sparsomt i Jelse og Vikedal; st.

J. incisa Schrad. Almindelig overalt, men især i Lyse og Førre; fr. fleresteds i Lyse.

J. porphyroleuca Nees. Hist og her paa raadne stubber og undertiden paa fugtig torvjord paa fjeldene, saaledes i Lyse omtr. 800 meter over havet; fr.

J. ventricosa Dicks. Almindelig paa skyggefuld lidt fugtig jord blandt andre moser og i sumpe; fr. hyppig.

J. alpestris Schleich. Paa fjeldene i Lyse som det synes temmelig sjelden; st.

J. orcadensis Hook. Almindelig paa steder, som ligger høiere end ca. 200 m. over havet paa fugtig, skyggefuld grund spredt blandt moser, lyng og bærlyng til omtr. 1000 m. høide; hyppigst inderst i fjordene; st.

Jungermania Mülleri Nees. Sjelden paa fugtige klipper: Ombo paa skifer tæt ved søen; st.

J. acuta Lindenb. Sjelden paa fugtige skiferklipper: Lidfjeld i Sand ca. 600 m. over havet; st.

J. ovata Dicks. Paa skyggefulde skraaninger og klippeafsatser temmelig hyppig overalt undtagen i Vikedal, næsten altid rigt fructificerende; gaar neppe over 300 meter høit.

J. Helleri Nees. Meget sjelden paa raadne stubber i Lyse (?) sparsomt; fr.

J. saxicola Schrad. Sjelden paa klipper af gneis: Sand og Førre, beggesteds sparsomt; st.

J. minuta Cranz. Enkelte steder i mængde paa klipper i noget større høide over havet (2—300 m): Lyse (fr.); Jelse (fr.) Vikedal, Sand, Dirdal og Førre. Paa de øvrige steder ikke bemærket.

J. Reichardtii Gottsche. Paa fugtige skyggefulde klippevægge (gneis og granit) kun i Jøsenfjorden fleresteds ved Førre og Valde op til ca. 100 meter; st.

Nardia crenulata Sm. Sjelden paa leret jord: Jelse; fr.

N. obovata Nees. Sjelden paa stene i bække og paa overrislede klipper: Ombo tæt ved havet og Lidfjeld i Sand i 600 m. høide, beggesteds paa skifer; st.

N. compressa B. Gr. Kun paa enkelte steder i bække og elve: Vikedal og Lyse beggesteds i stor mængde samt Lidfjeld i Sand sparsomt; st;

N. scalaris B. Gr. Paa fugtig jord, vaade klipper og ved bække en af de almindeligste levermoser i dette strøg; fr. temmelig sjelden: Fossan, Lyse og Jelse.

N. emarginata B. Gr. Særdeles almindelig overalt (massevegetation paa vaade klipper og stene i bække); fr. sjelden: Vikedal, Fossan og Lyse.

Cesia alpina Lindb. Paa flade, skraanende klipper meget hyppig paa fjeldene i Lyse fra ca. 700 meter af opover: Kjerag, Brudevand under Lysekammen, Nerebø sæter o. s. v.; Førre i Jøsenfjorden i ca. 700 m. høide samt ved Valde lavt nede, neppe 30 m. paa vaade klipper; fr. i Lyse i mængde. Kun bemærket paa gneis og granit.

Cesia obtusa Lindb. Særdeles almindelig overalt fra havets niveau til ca. 100 m. og hyppig fr.

Anmk. Sandsynligvis forekommer ogsaa *C. concinnata* B. Gr. paa fjeldene almindelig, men da jeg ikke var opmærksom paa disse to arters forskjellighed, samlede jeg intet fra saadanne lokaliteter; alt hvad jeg har samlet, og som er taget paa lavere liggende steder, tilhører C. obtusa.

Blasia pusilla L. Udbredt over det hele strøg, men forekommer ikke hyppig; st.

Marsilia epiphylla L. Almindelig overalt, men kun steril.

De angivne høider er ikke maalte, men kun fastsatte efter et skjøn og kan derfor ikke gjøre fordring paa absolut nøiagtighed. Nogle angivelser er hentede fra kartet over Stavanger amt.

Geologisk kart over øerne ved Kristiania.

Af

W. C. Brøgger.

Da jeg i 1882 forlod Kristiania universitet for at modtage ansættelse ved »Stockholms Högskola«, havde jeg i forskjellige afhandlinger meddelt en inddeling af etagerne 1, 2 og 3 i Norge og havde tillige så fuldstændig, som det daværende kjendskab til deres fauna tillod, givet en udsigt over faunan i disse etager, ledsaget af beskrivelser og figurer af nye eller mindre kjendte arter.

Det havde været min hensigt i årenes løb senere, etage for etage, at levere en lignende bearbeidelse af hele silurformationen i det sydlige Norge, en plan, hvis gjennemførelse ved min ansættelse i Sverige syntes at måtte opgives. Da jeg imidlertid allerede under bearbeidelsen af etagen 3 havde gjort en hel del iagttagelser af betydning for studiet af etagen 4, og det således syntes mig ønskeligt at kunne lade disse iagttagelser komme til nogen nytte, da jeg fremdeles anså det muligt i løbet af nogle år, ved at anvende en del af sommertiden for fortsatte undersøgelser, at kunne give en nogenlunde fuldstændig inddeling også af etagen 4, så påtog jeg mig efter aftale med professor dr. *Th. Kjerulf*, for den norske geologiske undersøgelses regning at forsøge at bringe til en foreløbig afslutning mine studier over inddelingen i etagen 4 navnlig i Kristianiatrakten, for senere muligens i en fremtid også at levere en bearbeidelse af faunan i denne etage, dèr efter den af mig fulgte inddeling må ansees at afslutte »mellemsiluren«.

For gjennemførelsen af denne plan forsøgte jeg først at orientere foreløbig rækkefølgen inden etagen 4 på de forskjellige silurområder i det sydlige Norge, hvor denne etage er godt udviklet, nemlig på strækningen Tyrifjord—Randsfjord, ved Mjøsen, ved Langesundsfjorden og i Kristianiatrakten. Det viste sig allerede ved disse orienterende undersøgelser, at vanskelighederne ved at gjennemføre en mere detaljeret inddeling for etagen 4 i virkeligheden var betydelig større, end jeg på forhånd havde ventet, og vilde kræve langt større tid, end fra først af påregnet. Efterat jeg 1884 havde meddelt*) en ganske foreløbig inddeling af etagen 4 i egnen Langesundsfjorden—Skien, syntes det mig derfor rettest at begrænse undersøgelserne til et bestemt mindre område og valgte hertil naturlig selve Kristiania omegn, der i alle henseender frembød de fordelagtigste betingelser for at erholde et tilfredsstillende resultat.

Til at begynde med søgte jeg at løse opgaven ved at opgå talrige profiler mellem Engervik og Leangen, og på øerne i Asker og Bærum. Efter en sommers arbeide blev det mig imidlertid klart, at denne strækning frembyder rigelig årsag til feilkilder, både med hensyn til opfatningen af lagfølgen, på grund af de talrige foldningsforkastninger, og med hensyn til mægtighedsbestemmelsen på grund af den stærke sammenpresning af lagene, og navnlig udvalsningen af skiferafdelingerne.

Vanskelighederne ved inddelingen af etagen 4 måtte nemlig af mange grunde være meget større, end ved inddelingen af de ældre etager. Først og fremst er jo mægtigheden langt betydeligere og faunan meget mere differentieret, altså antallet af slægter og formgrupper meget stort, medens antallet af skarpt fixerede arter, der ikke har nærstående repræsentanter i tilgrænsende afdelinger, på forhånd syntes meget lidet. Netop de mest typiske slægter, f. ex. Trinucleus, Ampyx, Chasmops, Remopleurides, Lichas etc., går gjennem hele etagen, og inden variationsevnen af de i samme afdeling forekommende arter af hver slægt kunde blive kjendt, måtte fixeringen af de enkelte afdelingers fauna meget vanskeliggjøres; dette var så meget mere tilfældet, da etagen 4 i det hele, og navnlig enkelte afdelinger inden samme, er temmelig fattig på vel opbevarede fossiler, hvorhos bergartens beskaffenhed lægger store vanskeligheder i veien for at få gode exemplarer af de forekommende former; i enkelte afdelinger er faunan så yderst fattig, at kun et og andet enkelt exemplar af ganske få arter kunde fremfindes.

---

*) »Spaltenverwerfungen in der Gegend Langesund—Skien«, dette tidsskrift b. 28.

Da således den rent *palæontologiske* ordning af de enkelte afdelinger af etagen 4 syntes umulig som *udgangspunkt*, lå det nær at gribe til en nøiagtig *petrografisk* karakteristik som grundlag for inddelingen; men her stødte jeg på den vanskelighed, at bergarterne i de forskjellige afdelinger tildels er så lige, at i de stærkt sammenpressede skiktfølger, hvor gjentagelser på grund af foldningsforkastninger eller bortpresning og reduktion af skiferafdelingerne er ganske almindelig, en gjenkjendelse af de ulige afdelinger væsentlig ved deres bergart snart viste sig ganske usikker i Askerprofilerne. Etagen 4 er nemlig for største delen opbygget af afdelinger, hvori bergarten fortrinsvis udgjøres af forskjellige lerskifere og mergelskifere, vexlende med afdelinger, hvori bergarten fortrinsvis udgjøres af tæt på hinanden følgende kalkknolleskikt eller tynde kalkskikt; de forskjellige skiferafdelinger og kalkknolleafdelinger har derved ofte så stor lighed med hverandre, at de petrografisk kun med vanskelighed kan adskilles.

Da antallet afdelinger, som burde holdes ud fra hverandre, nu også allerede ved undersøgelserne i Asker viste sig større, end jeg fra først af havde tænkt, så syntes det mig ikke nogen anden sikker udvei til at udrede inddelingen af etagen 4, end at vælge et mindre område med tilstrækkelig blottet terræn og *kartlægge dette nøiagtig*, samtidig med, at mægtigheden i profilerne af samme nøiagtig opmåltes, og fossiler indsamledes fra bestemte lag i de ved kartlægningen udskilte afdelinger. Alene på dette sæt turde jeg da håbe, at også det tidligere på Kristiania universitets mineralkabinet ophobede ikke ubetydelige materiale af fossiler skulde lidt efter lidt kunne orienteres med hensyn til plads i etagens enkelte afdelinger og således gjøre nytte ved en fremtidig bearbeidelse af faunan, hvorhos et sådant kart skulde kunne danne et udmærket grundlag for de endnu for en sådan bearbeidelse nødvendige større systematiske indsamlinger af fossiler.

Til udførelse af et sådant kart anbefalede sig navnlig øerne ved Kristiania, dels på grund af bekvem beliggenhed for exkursionerne, dels på grund af, at her over disse allerede forefandtes et, hvad kystkonturerne angik, ret nøiagtigt topografisk grundlag i det af hr. premierløitnant *R. M. Petersen* hydrograferede kart over Kristiania havnedistrikt, i målestok 1 : 10 000, en målestok, som for behovet kunde ansees nogenlunde tilstrækkelig.

På grundlag af dette kart er da under somrene 1884 og 1885 samt tildels 1886 udført det her fremlagte geologiske kart over øerne ved Kristiania, hvis hensigt altså ifølge ovenstående har været at meddele den detaljerede inddeling af etagen 4 i Kristianiatrakten, som jeg efter mine undersøgelser er bleven stående ved, for at denne kan afgive et udgangspunkt for de fremtidige (systematiske) indsamlinger af fossiler fra denne etage, hvorigjennem alene et tilfredsstillende kjendskab til udviklingen af faunan inden samme kan erholdes.

Hvad selve kartets udførelse angår, da er at mærke, at selvfølgelig ved de gjentagne kalkeringer ikke kunde undgaaes en og anden mindre unøiagtighed såvel i konturerne som ved farvegrænserne; en ulempe var det også, at høidekurverne er pålagte (af hr. Skou ved den private opmåling) *efterat* mine rekognosceringer i feldt var afsluttede, så at jeg under disse ikke kunde udnytte fordelene deraf og heller ikke korrigere dem, hvor det behøvedes; på et par steder stemmer de derfor ikke fuldt nøiagtig med de virkelige forhold. Jeg får også nævne, at på grund af det løse, mindre gode papir i det anvendte originalkart, under den flerårige brug ved rekognosceringerne papiret delvis filtede sig op og således de afsatte farvegrænser på originalkartet på et par steder var blevet utydelige; muligens kan dette ved reproduktionen have givet anledning til en og anden mindre feil. Fremdeles får anføres, at det løse, overdækkede terræn, måske ikke overalt er så nøiagtig afgrænset, noget som jeg anså det mindre nødvendigt at ofre formegen tid på. Endelig får erindres, at kartet kun har til hensigt at orientere i etagen 4 på *øerne*; fastlandet er derfor også i det hele fremstillet uden detaljer i den geologiske bygning, og navnlig forholdene ved Alunværket, der, om de skulde have været aflagte, vilde have krævet særskilte betegnelser også for de ældre etager, ladet ude af betragtning. Af samme grund er på Tyveholmen kun antydet rhombeporfyrgangen, hvorimod de vanskelig bestembare lag af etagen 4 etc. her ikke er afsatte.*)

I et par tilfælde, således navnlig for partiet omkring rhombeporfyrgangen på Hægholmen og for østenden af N. Langø, rak målestokken for kartet ikke til for at udtrykke alle enkeltheder i bygningen.

Tiltrods for uundgåelige ufuldkommenheder, som hefter ved dette kart, som ved alt menneskeligt, håber jeg imidlertid dog, at det i forhold til, hvad man bør kunne vente af et kart i denne målestok, vil kunne modsvare sin ovenfor angivne hensigt, *at tjene til belærende orientering for indsamling af fossiler i etagen 4.* Den, som engang har orienteret sig i denne inddeling efter kartets angivelser på nogle typiske punkter, vil senere uden altfor store vanskeligheder kunne gjenfinde de her opstillede afdelinger også på andre punkter i Kristianiatrakten. *Udenfor* denne gjælder kartets inddeling foreløbig ikke, da ulighederne på de forskjellige områder i det sydlige Norge, hvor etagen 4 optræder, er i enkelthederne for store til at til tillade uden videre en direkte overføring af inddelingen frr Kristianiatrakten også på de øvrige.

I overensstemmelse med hensigten med allerede nu at meddele dette kart, hvorpå ret meget arbeide er nedlagt, vil jeg altså her ikke meddele noget fuldstændigt om de på kartet afsatte eruptivgange og formationer, men alene vedføie kartet som text nogle ganske nødtørftige orienterende bemærkninger:

I. Eruptivgangene.

Det var mig af flere grunde vigtigt for andre arbeider at tage rede på de optrædende gangeruptiver, og disse er derfor også forsøgt udlagte på kartet såpas nøiagtig, som målestokken tillod; selvfølgelig kunde den absolute mægtighed for de mindst mægtige gange ikke afsættes i rigtig proportion og ved den gjentagne kalkering turde også for de mere mægtige gange proportionen i enkelte fald være lidt forrykket; men jeg har lagt an på at afsætte gangene fuldstændig, så at kun en og anden ganske ubetydelig gang (af mægtighed mindre end 0.3 m.) turde være uoptagen.

---

*) På 3 steder på kartet, nemlig 2 steder på Akershus klippe og desuden under sandsten 5 A på Kollen er ældre sorte skifere af etagerne 2 og 3 betegnet ved helt sort, hvilket ikke er angivet på farveskemat.

De to farver, rødt og grønt angiver gange henhørende til de to forskjellige postsiluriske eruptionsepoker, der optræder på strækningen Mjøsen—Langesundsfjorden efter den begrænsning, jeg ved mine undersøgelser har kunnet give disse.

Den *første* af disse eruptionsepoker omfatter eruptivmasser af serien: »diabaser« (»augitporfyrer«) — »natrongraniter«; deres rækkefølge efter alder er i kort oversigt fremstillet på følgende tabel, hvis nærmere begrundelse i et særskilt arbeide over disse eruptivmasser vil forklare flere punkter deri, som nu måske turde synes noget påfaldende. Som jeg allerede ved flere tidlige leiligheder, sidst ved naturforskermødet i Kristiania 1886, har fremholdt, *danner bergarter af denne eruptionsepoke en kontinuerlig serie med jevnt tiltagende surhed af de i serien indgående større eruptivmasser*, et forhold, hvis store betydning det her ikke er stedet at nærmere fremholde.

Tilhørende denne første store eruptionsepoke er på kartet først og fremst den store rhombeporfyrgang, der fra Husbergø strækker sig over øerne til Kavringen og sandsynligvis herfra over til Akershus klippe og i tilbagebøining til Tyveholmen, hvorfra den fortsætter over Lille-Frogner til Riis. På Hovedø er gangen mindre mægtig og bergarten har her da også delvis tabt sin porfyragtige karakter, for så vidt som de store krystaller med rhombiske gjennemsnit fattes eller er meget sparsomme. Rhombeporfyren svarer til en af de i Voxenåsen optrædende masseformige bergarter.

Fremdeles hører til den 1ste epoke glimmersyenitporfyrgangene på Nakholmen og deres fortsættelser; de svarer blandt masseformige bergarter til en af bergarterne i Ullernåsen.

Endvidere tilhører denne epoke endel gange af i regelen noget kvartsførende finkornige syenitiske bergarter, hvis feldspath mest optræder i tavler efter (010) og altså i præparat viser listformen, og hvis mørke mineraler oftest er omvandlede til kloritiske mineraler, hvorhos ofte mere eller mindre rigelig er afsat kalkspath gjennem hele massen. Feldspathen i disse finkornige gange er oftest en mikroperthit, hvori dog en meget

Oversigt over eruptiverne af 1ste
på strækningen Mjøsen

	Dækker.	Vanlige spaltegange.
Natrongraniter	? Kvartsporfyrer Ex. Glitrevand? (part.)	Kvartsporfyrer & mikrograniter; Ex. Holmestrand, Kristiania, Granitporfyrer & Graniter; Ex. Holmestrand.
Overgangsgruppe	?	Forskj. mikrograniter og kvartsførende syenitporfyrer; Ex. Kristiania.
Natronsyeniter	Røde »feldspathporfyrer« (part.) Ex. Holmestrand.	Syenitporfyrer og mikrosyeniter; »feldspathporfyrer«, (part.). Glimmersyenitporfyrer; Ex. Kristiania.
	Røde og brune »feldspathporf.r« (part.); Ex. Holmestrand, Tønsberg, Ringeriket, Asker.	Rhombeporfyr (part.) Forskj. »feldspathporfyrer«, augitsyeniter Ex. Kristiania, Holmestrand, Lougendalen.
Undergruppe		Nefelinsyenitporfyrer og finkornige nefelinsyeniter. Ex. Lougendalen.
Overgangsgruppe	Forskj. »feldspathporfyrer» og porfyriter; Ex. Holmestrand.	Rhombeporfyr (part.) Syenitdiabasporfyrit; Ex. Holmestrand.
Diabaser	»Augitporfyrer« etc.; Ex. Holmestrand Diabaser og Diabasporphyriter.	»Augitporfyrer« og forskj. porfyriter; Ex. Holmestrand.

postsiluriske eruptionsepoke
—Langesundsfjorden.

Intrusive lagergange.	Grænsebergarter.	Dybmasser.
Kvartsporfyrer; Ex. Kroftkollen, Drammen.	Granofyrer; Ex. Holmestrand, Vardeåsen, Drammen.	Natrongraniter, hornblendegranititer (Arfvedsonit- & ægiringraniter etc.); Ex. Holmestrand, Eker, Kongsberg, n. f. Kristiania.
Forskjellige mikrograniter, mikrosyeniter etc.; Ex. Kristiania.		Syenitgraniter, Kvartssyeniter; Ex. n. f. Kristiania.
Forskj. syenitporfyrer mikrosyeniter etc.; Ex. Kristiania. Porfyriter; Ex. Kristiania.	Porfyragtige syeniter; Ex. Ramnæs.	Hornblendesyeniter; Ægirinsyeniter. Glimmersyeniter. Ex. Hedrum.
Brun »feldspathporfyr« (part.) Ex. Tønsberg (part.)	Stribede, elæolithførende syeniter; »Ægiringneise«; Ex. Langesundsfjorden. Porfyragtige augitsyeniter; Ex. s. f. Kodal.	Augitsyeniter; Ex. Laurvik, Fredriksværn etc. Nefelinsyeniter; Ex. Lougendalen.
		Diabassyeniter; Ex. Tønsberg. Syenitdiabaser; Ex. Kristiania.
»Augitporfyrer« og diabaser; Ex. Langesund, Kristiania.		Diabaser, Olivindiabaser; Ex. Hadeland.

sur plagioklas er overveiende; kvartsen optræder som mellemmasse mellem feldspathlisterne. Oftest fører de også karbonater og oftere svovlkis i terninger. Typus for disse gange er bergarten på Skurven ved Herbern, eller den store gang, der fra bryggen ved Maurers hus på Lindø stryger tvertover denne ø i n—sydlig retning. En stor gang udenfor kartet, på Bygdø mellem Odden og Huk*) viser i gangens hovedparti en middelskornig syenitisk struktur, medens ganggrænserne er tætte og u. m. viser udmærket centrisk struktur; denne gang sender en udløber ind mellem lag af et. 4 a α, hvilken udløber viser afvigende struktur og sammensætning og med fladpressede blærerum. Da den store glimmersyenitporfyrgang ved Huk gjennemskjærer denne udløber, er altså de nævnte syenitiske gange, hvilke i regelen kan betegnes som (kvartsførende) mikrosyeniter, ældre end glimmersyenitporfyrgangene. Til disse gange slutter sig nøie også de før som oligoklasporfyr betegnede gangbergarter fra Akershus klippe, fra den store gang i Oslo på nordsiden af Ekeberg etc Jeg har omtalt disse gange ved en tidligere anledning.

De nævnte mikrosyeniter ere i regelen grå eller gulgrå bergarter, der udmærker sig ved, at deres bergart er stærkt prismatisk opsprukken, hvoraf deres overflade bliver meget ru at gå på (heraf navnet Skurven f. ex.). De fleste af disse gange viser en tendens til at kile sig ind mellem lagene og gjennemsætter dem sjeldnere over længere strækninger i retliniede spalter. En herhen hørende gang på østspidsen af Lindø, såvelsom endnu tydeligere en lignende gang på Tyveholmen gjennemsættes af rhombeporfyren og er således ældre end denne.

Enkelte af disse gange, f. ex. den store gang nær østenden af Græsholmen, en af gangene på sydsiden Hovedøen, gang på NO-spidsen af Lindø etc., viser sig at føre dels arfvedsonitlignende, dels en glaukofanlignende hornblende og røber derved utvivlsomt sit slægtskab med natronsyeniterne. Dette er også tilfælde med den store gang, der stryger midt over Rambergø og Græsholmen; denne gang har makroskopisk allerede et mere diabaslignende udseende, af mørk grå farve, og bergarten viser sig u. m. overveiende at føre en meget sur plagioklas og mikroperthit som feldspathbestandel; nogen pyroxen fører den ikke. Denne slags bergarter er tydeligvis mellemled mellem syenitrækken og diabasrækken af den ældre eruptionsepoke, og kan snart betegnes som »diabassyenitporfyrer«, snart som »syenitdiabasporfyriter«, eller »syenitporfyriter«, som netop bergarten fra Rambergø rettest bør betegnes.

---

*) På kartet var først medtaget partiet omkring Huk, hvorfor også på farveskemaet er angivet »Syenit etc. af typus lig Huks«.

En hel del af disse noget mere basiske til den første eruptionsepoke hørende eruptivbergarter, der danner ganske finkornige, snart mørkere, snart noget lysere grå, mellem lagene indkilede tynde gange, er så pas stærkt angrebne, at deres bergart ikke mere kan bestemmes, idet af mørke mineraler foruden jernertser kun forekommer klorit, gjerne ledsaget af karbonater, snart med, snart uden kvarts. At de tilhører den ældre eruptionsepoke fremgår dels af deres lighed med apofyser eller ganggrænser af de ovenfor nævnte større gange, dels også af deres regelmæssige indkilen mellem lagene, istedenfor som de yngre gange at optræde på tværspalter*). Ofte er de selv ved mikroskopisk undersøgelse vanskelige at adskille fra yngre diabasafaniter.

Allerede i min afhandling om Langesundstrakten omtalte jeg, at her optræder talrige gange af augitporfyr tilhørende den 1ste eruptionsepoke, indkilede mellem lagene; analoge gange findes også i Kristianiaegnen. Således er den lidet mægtige gang af en ganske eiendommelig, mørk, pyroxen- og hornblenderig bergart med centrisk struktur på nordsiden af den vestligste odde på Rambergø en sådan basisk bergart af 1ste eruptionsepoke, hvorfor jeg har betegnet den, ligesom alle andre gange af denne eruptionsepoke, på kartet med rød farve. Den overskjæres af en liden gang af de ovenfor omtalte stærkt sønderdelte grå syenitporfyrer.

At en og anden af de på kartet med *rødt* betegnede gange måske ikke med fuld sikkerhed tilhører den første eruptionsepoke, er vel muligt, da adskillelsen i de finkornige, delvis stærkt omvandlede bergarter ikke altid har tilstrækkelig sikre mærker at støtte sig til; analyser skulde sandsynligvis for den ældre epokes gangbergarter altid vise en relativ stor natrongehalt.

---

*) Om betydningen af dette forhold har jeg tidligere udtalt mig i mine afhandlinger om Langesundsfjordens spalteforkastninger og om Kristianiafjordens dannelse, dette tidsskrift b. 28 & b. 30.

At omnævne alle de forskjellige gangbergarter, som på kartet er afsatte som henhørende til 1ste epoke, nøiere, vilde her føre for vidt; de ældre navne som oligoklasporfyrer, felsitporfyrer etc. indeholder iblandt gode fingerpeg om udseendet for den, som har havt anledning til at se typer for bergarter, der før betegnedes således. Af hensyn til omkostningen ved kartet såvelsom hovedøiemedet med dette selv, har jeg også anset det overflødigt at anvende særskilte betegnelser for de forskjellige på kartet med ren rød farve afsatte eruptivgange tilhørende 1ste eruptionsepoke.

Gangene af den *anden, yngre,* postsiluriske eruptionsepoke er alle på kartet betegnede med *grøn* farve. Det er allesammen meget basiske bergarter af diabasgruppen og de udmærker sig alle ved at optræde som spaltegange.

På kartet er udskilt med særskilt betegnelse som »proterobas« endel mest større gange med rigelig brun hornblende; de er oftere porfyragtige ved store krystaller af plagioklas, og skulde altså egentlig betegnes som »proterobasporfyriter«. Til disse gange, hvis petrografiske beskaffenhed jeg i tidligere arbeider har beskrevet, slutter sig nære et stort antal mest mørke finkornige diabaser og diabasporfyriter, hvori dels oftere i ringe mængde forefindes brun hornblende, dels i større mængde brun glimmer. Sådanne gange er på Blegø, gang no. 1, der fortsætter i no. 12 på Hovedø, fremdeles gang no. 2 Græsholmen, no. 1, 2 og 5 Hægholmen, no. 8 Rambergø, no. 1, 2, 5, 6 og 8 Nakholmen, no. 2 og flere på Lindø, gangen på vestenden af Husbergø, den store gang på østspidsen af S. Langø etc.

Alle disse bergarter viser sig stærkt omvandlede, idet pyroxenen i regelen fattes, og ved siden af brun hornblende og biotit også er dannet rigelig klorit, magnetit og kalkspath, og delvis som sædvanlig epidot i små gryn.

En hel del gange, mest små, afanitiske gange, viser sig temmelig stærkt omvandlede, uden at brun hornblende eller biotit optræder; i disse gange findes ingen pyroxen, men foruden feldspath, jernerts og apatit kun sønderdelingsprodukter som klorit, kalkspath, epidotgryn, titanit (leukoxen) og magnetit og ofte rigelig kaliglimmer; dette er tilfældet blandt andet med: gang no. 5, 7, 8, 9, 10 og 11 Blegø, no. 5, 6 og 12 Lindø, no. 4 Hægholmen, no. 8 og flere af de nærliggende gange på Bygdø, no. 4 Brandskjærene, no. 1 og 2 Ormø, no. 4 Sjursø, gangene på Kneppeskjæret etc. etc.

Hvorvidt gangen no. 1 Sjursø og 5 Hovedø hører hid eller ikke, må jeg lade uafgjort.

Normale diabaser og diabasporfyriter (se min beskrivelse i »Die Silur-Etagen 2 & 3 etc.), der viser pyroxenen i behold og i det hele er mindre omvandlede er blandt andre: gang no. 4 Hovedø (= 3 Blegø), no. 9 Hovedø (= 6 Blegø), no. 2, 3 og 4 Bygdø, no 3 Brandskjærene, no. 11 Lindø etc.

Som jeg ved tidligere anledning har fremholdt, er der ingen skarpe grænser mellem de normale diabaser og diabasporfyriter og de mere omvandlede bergarter i denne eruptionsepoke, proterobaserne, de brun biotit førende overgangsled til disse og de aldeles pyroxenfri stærkt sønderdelte gangbergarter. Kalkspathmandler og porfyragtig struktur er hyppige i dem alle. Da dels ganggrænserne af vanlig diabas (ex. no. 6 Blegø) viser den afanatiske, stærkt angrebne typus, dels en og samme gang undertiden stykkevis er normal diabas, i fortsættelsen derimod begynder at føre brun hornblende, så er det klart, at grænserne ikke kan være skarpe. De aldersdifferenser, som ganggjennemskjæringer viser, er derfor måske heller ikke kontante. På Blegø såes i de to gange 3 og 4, der på kartet måtte afsættes sammen, at no. 4, der er en proterobas, gjennemsætter 3, der er en normal diabas. Ligeledes sees på Blegø, at gang no. 7, der er en kloritiseret diabas, gjennemsætter no. 6, der er normal diabas; men som sagt, det er tvivlsomt, om disse aldersgrænser er væsentlige eller konstante.

Det er derfor med god grund på kartet kun udsat en farve, grønt, for alle disse nær beslægtede til den anden eruptionsepoke hørende basiske bergarter af diabasgruppen. Den større mangfoldighed af typer, der karakteriserer den ældre epokes gangbergarter har intet sidestykke i den yngre, i hvorvel udenfor kartet visselig nogle markerede typer foruden de her nævnte kan adskilles. — — —

For at få en exakt forestilling om, hvilken rolle eruptivgangene overhovedet spiller, har jeg målt deres mægtighed temmelig nøie, og derhos med en fremtidig undersøgelse af

dem over en større strækning for øie tillige nummereret dem ved rekognosceringen, hvilke nummer uforandret er afsatte på kartet.

Den samlede mægtighed af 33 efter hinanden følgende gange*) mellem østenden af Sjursøen og vestenden af Lille-Rambergø viste sig ved sammenregning af de noterede mægtigheder at være 95.8 meter, eller på det nærmeste altså 100 meter; da denne strækning, regnet tvært på hovedgangsstrøget og fraregnet sundet mellem Blegø og Græsholmen, er i lige linie omtrent 2500 meter, udgjør den samlede gangmægtighed på denne strækning, altså temmelig nøie $^1/_{25}$ af hele strækningen, eller på hver 25 meter kommer 1 meters gangmægtighed, hvorhos den gjennemsnitlige mægtighed af hver gang skulde være omtrent 3 meter, et temmelig stort tal, der fremkommer ved de relativ betydelige mægtigheder, som dels rhombeporfyrgangen, dels de store proterobasgange viser, da omtrent en trediedel af gangene på denne strækning er en meter eller mindre end en meter mægtige Da kysterne af Bygdø vest for kartets område og øerne i Asker og Bærum viser ved opmåling temmelig nær samme gjennemsnitstal $^1/_{25}$ for gangmægtigheden turde dette tal nogenlunde nøiagtig angive forholdstallet for den midlere opspaltning af overfladen i denne egn. De resultater, hvortil disse iagttagelser leder, vil jeg ved en senere leilighed fremlægge.

II. Etagerne.

Kartets område er med flid valgt så, at væsentligst etagen 4, men denne også med dens samtlige afdelinger, er repræsenteret; de oversiluriske øer Malmø, Malmøkalven etc., for hvilke ingen detaljeret inddeling kunde meddeles, er derfor også ikke optagne. Til orientering i lagfølgen kunde det visselig være tilstrækkeligt at henvise til bestemte for hver afdeling karakteristiske lokaliteter indenfor kartets om-

---

*) Det er at mærke, at de gange, der kan forfølges over flere af øerne hver kun er regnet som en.

råde; for dog at bidrage noget mere til en lettere gjenkjendelse af de enkelte afdelinger, skal her vedføies nogle korte bemærkninger om hver enkelt af dem, idet jeg begynder med de laveste afdelinger.

I. Hovedafdelingen 4 a.

4 a α. Skifer med Didymograptus geminus*), His. og Ogygia dilatata, Brünnich.

Umiddelbart over fragmentskiktet i orthocerkalken, 3 cγ, med Megalaspis grandis, S., Ampyx costatus, S. & B. etc., kommer i Kristianiatrakten såvelsom på de øvrige silurområder i det sydlige Norge en sort, let smulrende, gråstreget skifer, hvori på sine steder findes en ganske rig graptolithfauna, den samme som af *Tullberg* omtales som ledsagende Didymograptus geminus, His. i modsvarende graptolithskifre i Skåne; blandt i Norge forekommende arter kan mærkes foruden Did geminus, His., Did. bifidus, Hall, Climacograptus Scharenbergi, Lapw. Diplograptus teretiusculus, His., Pterograptus elegans, Holm. etc.

I skiferen ligger her i den lavere del ganske få, men tildels meget store knoller (indtil 0.5 meter og mere) af fin, hård mørkere eller lysere gråblå kalksten, oftest i det indre opsprukne og på sprækkerne fyldte med kalkspathårer (septarieknoller) og gjerne med gul forvitringshud. I disse knoller er i regelen sjelden fossiler at finde, når undtages en og anden gasteropod, Bellerophon etc.; jeg har dog i Asker mellem Engervik og Delebugten, i Ennæstangen fundet forskjellige trilobiter, navnlig Ampyx costatus, S. & B., Lonchodomas rostratus, Sars, Remopleurides sp., Nileus Armadillo, Dalm. Asaphus acuminatus, Boeck, Asaphus platyurus, Ang.; Megalaspis n. sp., Ogygia dilatata, Brünn.; af ostracoder: Beyrichia sp. (nær ved costata, Linrs); derhos regulære Orthocerer og Lituites lituus, Montf. Ved Mjøsen er disse skikter på Helgeøen særdeles rige på fossiler.

Lidt høiere op bliver skiferen mere grøngrå, knollerne bliver mindre og snart også noget tættere i enkelte lag, hvorhos flere steder her optræder tynde lag af en meget fin kalksandsten*). I knollerne her fandtes ved Huk foruden de nævnte arter også Telephus granulatus, Ang. Ptychopyge conf. brachyrachis, Reméle, og lidt høiere Trinucleus bucculentus, Ang. derhos brachiopoder, gasteropoder etc.

---

*) På kartets farveforklaring står optaget det dermed synonyme navn Did. Murchisoni, Beck.

Mægtigheden af denne afdeling er ikke så let at bestemme, da den ingensteds er sammenhængende blottet uden foldningsforkastninger. Den kan bedst studeres ved Huk, derhos udenfor kartet i Ennæstangen, mellem Engervik og Delebugten i Asker (her er foldningsforkastning). Mægtigheden er omtrent 40—45 meter.

4 a β. Knollet kalk med Ampyxarter, Echinosphærites aurantium, Gyllenh. etc.

Ogygiaskiferen fortsætter opad umiddelbart i lag med tættere kalkknoller og tynde sammenhængende lag af kalksandsten. Snart efter er kalkknollelagene så tæt sammenpakkede, at skiferlagene for en stor del reducerer sig til skiferfiller indeklemte mellem knollelagene, hvis overflade, som gjennemgående i etagen 4, er ganske uregelmæssig.

I den lavere del af denne afdeling fandtes ved Huk ca. 45 meter over orthocerkalken endnu Nileus Armadillo, Dalm., Ogygia dilatata, Brünn., Trinucleus bucculentus, Ang., Trin. coscinorhinus, Ang. (?) foruden Ampyxarter etc.

I den midtre tætknollede del af afdelingen fandtes navnlig hyppig en ny Asaphus-art med bredt pygidium med tydelige furer på sideloberne, stor duplikatur med ganske tætte terrasselinier, derhos Asaphus platyurus, Ang., derhos Ampyx n. sp. stor art nærstående ved costatus, B., Lonchod. rostratus, Sars, Trin. coscinorhinus, Ang., Remopleurides sp. etc., Ptychopyge glabrata, Ang. og flere ubestemte trilobiter; i visse skikt findes så rigelig med brudstykker af asaphider, at de danner en ren fragmentkalk.

Nileus Armadillo og Ampyx-arterne synes at gå helt op til den øverste del af denne afdeling, der på grund af de store prægtige Ampyx.arter kan betegnes kort som Ampyx-kalk.

I den midlere og øvre del sees hyppige stilkled af cystideer og i Asker såvelsom ved Huk fandtes øverst ganske almindelig Echinosphærites aurantium, Gyllenhal.

---

*) På Eker er denne karakter af bergarten delvis overveiende.

Af brachiopoder er almindeligst en liden Orthis conf. parva, Pander, en liden Læptena med fladt skal og fine ribber, hvorhos Orthis-arter af O. calligramma-gruppen endnu sees af og til.

Regulære orthocerer, tildels kjæmpemæssige exempl., stikker i brudstykker her og der frem af knollelagene.

Mægtigheden af denne afdeling måltes ved Huk omtrent til 47 meter, i Asker omtrent til 50 meter. Antallet knollelag lader sig naturligvis ikke tælle med nogen nøiagtighed; ved Huk taltes i middel af flere tællinger 475 kalkknollelag. Kalkknollerne er som vanligt på forvitret overflade grå, på friskt brud viser de sig at bestå af tæt, lysere eller mørkere gråblå kalksten.

De to afdelinger 4aα og 4aβ hører faunistisk nære sammen indbyrdes, ligesom de nedad i faunistisk henseende går over i orthocerkalken 3cγ (med hvem navnlig Ampyx costatus og Nileus Armadillo er fælles), medens de opad er forholdsvis noget skarpere afgrænsede mod den følgende afdeling. 4aα og i det mindste den lavere del af 4aβ svarer til den lavere orthocerkalk i Sverige og Østersøprovinserne, og (navnlig den øvre del af 4aβ) til Schmidts »Echinosphæritenschicht« sammesteds.

II. Hovedafdelingen 4 b.

4 bα. Skifer med Chasmops conicophtalma, Boeck.

Opad går Ampyx-kalkens Echinospæriteszone temmelig fort over i en ren sort til gråsort, finsmulrende skifer med grå streg, der nu fortsætter opover i større mægtighed. Skiferen er tyndskifrig, hvor den er presset, i regelen stenglig. I den lavere del af skiferen findes flere ganske tynde knoller eller knollelag (2—8 cm. tykke) af fin kalk af lys blågrå eller i visse lag af meget mørk blå farve. Disse kalklag er temmelig sparsomme, i den lavere del ofte 0.3 til 0.4 meters afstand mellem hvert, lavest endog meget større; i regelen danner knollerne ikke sammenhængende lag.

Øverst bliver kalkknollelagene tættere og tildels sammenhængende; allerøverst findes 10—15 tykkere (1—1½ decimeter) sammenhængende kalklag med ringe afstand mellem hverandre

(1—3 decimeter). Såvel kalkknollelagene som kalklagene har som sædvanlig på forvitret overflade en ren grå farve. Fossilerne i skiferen er ofte kun brudstykker, navnlig finder man hyppig encrinit-led og stumper af regulære orthocerer, hele hober og ansamlinger af små brachiopoder, små ugrenede og grenede bryozoer (dianulites-arter) etc. Orthocererne finder man hyppig stykkede op i talrige småstykker efter kammervæggene og disse stykker med mellemrum opradede efter hverandre uden sammenhæng.

I denne skifer fortsætter visselig endel af de arter, der findes i Ampyxkalken i nærstående former, således navnlig Ampyx- og Remopleurides-arterne, desuden måske endnu også Nileus Armadillo, Dalm. i de laveste lag, men i det hele er faunan en anden. Karakteristisk er først og fremst, ihvorvel sjeldnere forekommende: Chasmops conicophtalma, Boeck; jeg er dog ikke sikker på, om ikke denne art allerede findes i Ampyx-kalken, hvad en ældre notis fra Asker synes at tyde på. Af trilobiter findes fremdeles Ptychopyge conf. glabrata, Ang., Sphærocoryphe conf. Hübneri, Fr. Schmidt, Cybele sp., Calymene sp., Ampyx sp. og flere Illænider og Asaphider, Asaphus conf. acuminatus, Nieskowski, alle i regelen i skiferen slet vedligeholdte. I størst mængde findes gasteropoder, navnlig den store, prægtige Pleurotomaria elliptica, His., Euomphalus pseudoqualteriatus, Schloth., Bellerophon, flere arter etc., af lamellibranchiater: en stor Ambonychia; af brachiopoder navnlig Orthis parva, Pander var., en stærkt hvælvet, liden næsten 4-kantig Strophomena-form med ganske fine concentriske furer*), og en anden flad liden Læptena med halvcirkelformigt omrids og tætte radierende ribber, fremdeles en stor Strophomena, flere Lingula-arter etc. Af conularider en stor Hyolithus-art i skiferen i visse lag hyppig, derunder en Conularia. Af cephalopoder findes såvel hyppig stykker af regulære orthocerer som iblandt en Lituites. Mest karakteristisk er imidlertid de små ansamlinger eller kager af Orthis parva med bryozoer, navnlig en liden form af Dianulites petropolitana, Pand. og høiere op tillige med talrige encrinit-led (Encrinites Snarøensis, Kjerulf).

---

*) Om jeg erindrer ret, minder den om en form, der af *Fr. Schmidt* er betegnet som Strophomena imbrex, Pand. var. augustata.

I den øvre del med de tykkere kalklag, som altså går over i den næste afdeling, er faunan noget rigere. Arterne er de samme som lavere; her fandtes desuden arter af slægterne Lichas og Dindymene (?) etc.

Mægtigheden af den *»undre chasmopsskifer«*, som denne afdeling kan betegnes er ikke så let at få faststillet, da helt sammenhængende profiler ikke er mange. Efter de gjorte målinger synes den i Asker med den ovenfor givne begrænsning at have en mægtighed af omkring 40—45 meter, på øerne ved Kristiania måske noget mindre, ca. 30 meter (Rambergø), andre steder 35—40 meter, i middeltal altså ca. 40 meter, hvoraf 5—6 meter for den øvre del med de tykkere sammenhængende kalklag.

4 b β. Knollet kalk med Chasmops conicophtalma, Boeck.

Denne afdeling fortsætter umiddelbart fra den foregående med tæt sammenpakkede kalkknollelag. De enkelte lag er i regelen kontinuerlige, men med den sædvanlige knolleknudrede overflade, bestående af en i friskt brud temmelig rengrå eller lys blågrå kalk, hvert knollelag i regelen kun 3—4 cm. tykt, adskilt ved endnu mindre mellemrum af sortgrå fillet skifer, gjerne kun i 1—3 cm. tykkelse, idet også ofte de enkelte knollelag berører hverandre, hvilket navnlig i den midlere del af afdelingen, hvor knollelagene ligger tættest, finder sted. I den øverste del er knollelagene tykkere, adskilte ved mere skifer og allerøverst findes regelmæssig flere (3—4, sommesteds 6), tildels mere end 1 decimeter tykke kontinuerlige, ikke knollede, lag af kalk, de to øverste adskilte ved ca. 0.6 m. ren skifer. Tilsammen regnede jeg på øerne i Bundefjorden (Ex. Nakholmen) ca. 140—150 kalkknollelag og kalklag i denne afdeling.

I denne afdeling findes i regelen kun få og slet opbevarede fossiler; faunan er den samme, som i foregående afdeling, idet dog enkelte arter, der her ikke er fremfundne, kommer til. Særlig karakteristisk er en meget stor, stærkt concentrisk rynket, hidtil ubeskreven art af slægten Strophomena, en af de største arter af slægten, som jeg ved nogen søgen har fundet overalt i denne afdeling, men ikke udenfor samme; af andre arter kan mærkes en stor Discoceras, samt hyppig

Echinosphæritis aurantium, Dianulites petropolitana, Pander. var. lycoperdon (mindre end høiere op). Ret hyppig er også allerede her en Illænus, der tilhører samme gruppe af arter som I. Linnarssoni, Holm. Chasmops conicophtalma, B, finder man vel ved nogen søgen altid, men arten er ingenlunde hyppig; der synes forøvrigt allerede her også at optræde en anden Chasmops-art.

Mægtigheden af denne afdeling er i Asker (i Blakstadtangen) ca. 12—13 meter, på øerne i Bundefjorden (ex. Nakholmen) ca. 12 meter.

Steder, hvor denne og foregående afdeling godt kan studeres, er i Asker kysten ved Delebugten og Sødalsbugten, på øerne ved Kristiania Nakholmen og Lindøens vestende. Begge afdelingnr tilsammen svarer noget så nær til *Fr. Schmidts* afdelinger C_2 og C_3, »*Kuchersche Brandschiefer*« og »*Itforsche Schichtet*« i Østersøprovinserne.

4 b γ. Skifer med Chasmops extensa, Boeck.

Denne afdeling består nederst i nogle meters mægtighed af en ren *sort* skifer, der lidt høiere op fører store, ofte 0.5 à 1 meter lange, 2 à 3 decimeter tykke, ellipsoidiske knoller af blå kalk, dels mørk blå, dels lysere blågrå, og da septarieknoller. Disse ellipsoider af kalk findes ganske sparsomt, og ophører snart; lidt høiere indfinder sig imidlertid atter lignende store septarieknoller, og strax efter begynder umiddelbart de tykke kontinuerlige let kjendelige kalklag af 4 b δ.

Mægtigheden af skiferen 4 b γ er temmelig vexlende; på øerne i Bundefjorden: 13—14 meter på Nakholmen, ca. 16 meter på Rambergø; i Asker har jeg ikke kunnet bestemme mægtigheden nøiere, da denne afdeling her er overdækket, eller også på grund af foldningsforkastninger fattes i profilerne. Foruden blot delvis blottet på flere af øerne, findes den i Asker på strækningen mellem Blakstadtangen og Odden, i den indre del af bugten her, men overdækket; skulde man her dømme efter faldet af de omgivende kalkafdelinger 4 b β og 4 b δ og bredden af stykket mellem disse, måtte mægtigheden her være betydelig over 35 meter, om ingen foldningsforkastninger her er skjult, hvilket dog sandsynligvis er tilfældet, da den på Gåsøen kun er omtrent 21 meter. I ethvert fald synes afdelingen ligesom også flere af de følgende her mægtigere end på øerne i Bundefjorden*).

Denne afdeling af sort skifer, som er så let at forvexle med flere af de andre skiferafdelinger af etagen 4, navnlig 4aα og og 4bα, er i regelen meget fattig på fossiler. Man finder tildels de samme arter, som i den underliggende og tildels de samme som i den overliggende kalk, men i regelen få og lidet karakteristiske arter. Et pygidium af en Chasmops syntes at stemme med den for den næste afdeling karakteristiske Chasmops extensa. Skiferen er flere steder meget rig på knoller af svovlkis og ved svovlkis forkislede fossiler, især orthocerer (Nakholmen).

4bδ. Kalk og skifer med Chasmops extensa, Boeck.

De afleininger, som jeg sammenfatter under betegnelsen 4bδ, består af omtrent lige meget kalk og skifer, eller ved Kristiania endog af mere skifer af sort farve, som sædvanlig med grå streg, smulrende tyndskifrig og ofte stenglig. Men denne afdeling er temmelig let kjendelig fra de øvrige afdelinger af etagen 4 derved at kalklagene, i alle fald i den øvre del af afdelingen er kontinuerlige, ikke eller kun for en mindre del knollede; de kontinuerlige kalklag er derhos ret tykke, 1 decimeter eller deromkring, temmelig jevntykke. Overfladen af de øverste lag er forholdsvis jevn, af de midlere mere knollet og fuld af groper. Mægtigheden af skiferen er mellem hvert kalklag i den nedre del 3—4 decimeter og mere, øverst kun 1 decimeter eller mindre, her ofte også 2 eller 3 lag ganske tæt sammen. I Asker har afdelingen noget mere karakteren af en kalkafleining, og er lavest nede også en almindelig knollet kalk, på øerne i Bundefjorden og ved Kristiania er den mere opblandet med skifer. Antallet kalklag varierer noget; på S. Skjælholmen, hvor mægtigheden måltes til ca. 12 meter, taltes 35—40 kalklag, på Nakholmen taltes 45 kalklag; mægtigheden her ca. 10—12 meter, på Rambergø 10—11 meter. I Asker måltes denne afdeling på sydspidsen af Gåsø såvelsom i den indre del af bugten mellem Odden og Blakstadtangen til ca. 17 meter; man kan her adskille lavest ca. 5 meter skifer med få kalklag, så ca. 8 meter med tætsammenpakkede kalkknollelag, og øverst ca. 4 meter skifer med de ovenfor omtalte karakteristiske decimeterstykke kontinuerlige kalklag adskilte af skifer. På Holsa i Snarøsundet taltes alene i de øverste 6.5 meter over den tætknollede kalk 43 kalklag, så antallet af kalklag i ethvert fald her er betydelig større end ved Kristiania. På Terneholmen skulde mægtigheden, om ingen forkastninger fandtes, være over 20 meter.

---

*) Den, som opsøger Askerprofilet og fortsætter nordover langs kysten fra Delebugten og Sødalsbugten vil sandsynligvis antage, at skiferen i Arnestadrabben tilhører 4bγ og den derover kommende kalk 4bδ; dette er dog ikke tilfældet, da dalen, som går op fra Sødalsbugten, skjuler en foldningsforkastning; i Arnestadrabben er 4bα og 4bβ gjentaget.

I denne afdeling, som ved sin plads i forhold til de 2 følgende afdelinger, såvelsom ved sin egen karakteristiske petrografiske beskaffenhed i regelen temmelig let kan gjenkjendes, er hjemstedet for flere karakteristiske allerede fra *Boeck*'s undersøgelser bekjendte arter; her findes først og fremst den store prægtige art Chasmops extensa, Boeck, desuden hyppig en Illænus-art, der vel må stilles sammen med Illænus Linnarssoni, Holm. Forøvrigt findes her som sjeldenhed adskillige andre trilobiter af slægterne Ampyx, Trinucleus, Cybele, Remopleurides, Lichas etc. Der synes også at forekomme mere end en Chasmops-art. Brachiopoderne, gasteropoderne og cephalopoderne frembyder ingen let kjendelige former. Meget karakteristisk er derimod den store chætetide Dianulites petropolitana, Pand. var. lycoperdon, i store exemplarer, ofte sammen med Echinosphærites aurantium, samt sjeldnere den interessante form Cyclocrinites Spaskii, Eichw.

Faunan synes ved første bekjendtskab fattig, men turde ved nærmere studium, når større systematiske indsamlinger kan gjøres, vise sig ganske formrig.

Denne og foregående afdeling svarer, som faunan viser, til *Fr Schmidts* C_3, »*Jewe'sche Schicht*« i Østersøprovinserne.

Hovedafdelingen 4b svarer i sin helhed til Chasmopskalken i Vestergötland og Dalarne, og til den øvre del af *Tullbergs* »Mellersta Graptolitskiffrarne« i Skåne.

III. Hovedafdelingen 4c.

4 c α. Sort skifer med Trinicleus seticornis, His. etc. Trinicleus-skifer.

Denne afdeling, der specielt kan betegnes som Trinucleussskifer er en ren sort skifer, der såvel petrografisk som faunistisk er særdeles vel markeret, uagtet den i Kristianiatrakten er særdeles lidet mægtig i sammenligning med flere andre lokaliteter i Skandinavien. I den lavere og midlere del findes meget sparsomt ganske store (0.3 til 0.5 meter) tykke septarieknoller af lysere eller mørkere tæt blå kalk. Skiferen er ofte fuldkommen sort, navnlig lavest nede, men har dog grå streg og er i den øvre del gjerne grå. Øverst kommer gjerne først 1 à 2 jevntykke omtr. 4 cm. tykke kalklag med plan overflade, en meter høiere atter 5—6 lignende kalklag, disse kun adskilte af hver en decimeters skifermægtighed, og så begynder umiddelbart derover den rene kalkafdeling 4 c β. Skiferen 4 c α ligner ganske meget flere af de øvrige sorte skifere i etagen 4, navnlig 4 a α og 4 b γ, der begge også fører store ellipsoider. Det er derfor nødvendigt at konstatere dens forekomst enten ved pladsen mellem de to karakteristiske afdelinger 4 b δ og 4 c β eller ved fossilerne.

Mægtigheden er ved Kristiania målt på mange steder, f. ex. på Nakholmen, på Rambergø, på N. Langø, på Lindø etc.; overalt her er mægtigheden 6—7 meter. Temmelig nøie den samme mægtighed 6—7 meter viser afdelingen også på Holsa i Snarøsund, på Terneholmen, på Gåsø og Gåsøkalven, Odden etc. i Askerprofilet.

Denne skifer er på enkelte steder ganske rig på fossiler, navnlig hvor den er stærkt smulret til jordsmon, og hvor man er så heldig at finde små kalkknoller, der ikke er septarier. Man finder her hyppig Trinucleus seticornis, His., Calymene conf. trinucleina, Linrs., den ægte Illænus glaber, Kjerulf (= Il. Linnarssoni, Holm. part.) Cybele sp., Lichas sp. (an laxatus M'Coy) etc. Særdeles karakteristisk er fremdeles Orthis argentea, His. (tidligere oftere betegnet i norske afhandlinger som O. vespertilio, Sow.), og en liden Læptæna. Endvidere yderst regelmæssig, selv om ingen andre fossiler antræffes, en (ubestemt) art af orthocerer, der er ganske let at gjenkjende. På Nakholmen fandt jeg slet opbevarede graptolither, Diplograptus pristis, His. og Climacograptus sp.

Fossilerne er i denne skifer ofte forkislede ved svovlkis, ligesom også flere steder større og mindre svovlkisknoller findes indstrødde.

Denne skifer svarer nøie til Venstøbskiferen eller som jeg har kaldt den »Trinicleusskiferen« (4f) i trakten Langesundsfjorden—Skien, ligeledes til den ganske mægtige sorte Trinicleusskifer på Frognø etc. i Tyrifjorden, fremdeles til *Linnarssons* sorte trinucleusskifer i Vestergøtland etc., til *Tullbergs* zone, med mørkgrå og grønagtige skifre, D f i Skåne. Den er i Kristianiatrakten meget lidet udviklet i sammenligning med, hvad der er tilfældet i den øvrige del af det sydlige Norge.

4 c β. Tætknollet kalk med Trinicleus conf. seticornis, His. etc. Trinicleuskalk.

Umiddelbart over de nævnte kalklag i trinicleusskiferen vedtager en meget karakteristisk afleining af kalkknollelag og skifer vexlende i *yderst tynde*, blot 1.5, 2 à 4 cm. tykke lag, og ligesom 4 c α med hyppige regulære orthocerer. Skiferen er ligesom i den øvre del af 4 c α grå, men altid underordnet; kun i den øvre del optræder her og der nogle indtil 1 decimeter tykke skiferlag. Kalken er blågrå, udenpå på forvitret flade lysgrå eller ofte gul, rustfarvet.

Hvad som navnlig er karakteristisk for denne afdeling, der helt igjennem har karakteren af en kalkafleining, er de *ganske tynde*, tæt sammenpakkede knollelag i dens *lavere* del, hvorimod dens øvre del, hvor knollelagene er tykkere, ligner adskillige af de andre kalkafdelinger af etagen 4.

Denne afdeling viser i påfaldende grad forskjellig mægtighed på øerne i Bundefjorden og i Asker. Medens mægtigheden af hele afdelingen på S. Skjælholmen kun er ca. 6.5 meter*), på Rambergø 10 meter, på N. Langø 11.5, på Nakholmen 18 meter, så tiltager den mod sydvest, så at den på Holsa i Snarøsund er 22 meter, på Kjeø ca. 27 meter, på Terneholmen ca. 39 meter, på Kråkholmen ca. 40 meter, i den fremspringende tange Odden på Askerkysten er den ca. 46 meter. Og medens antallet kalkknollelag i den lavere del med ganske tynde kalkknollelag på Nakholmen kun er ca. 150, i den øvre del med tykkere kalkknollelag ca. 50, altså tilsammen ca. 200, så taltes på Terneholmen i Asker i den lavere småknollede del (omtr. 10 m.) ca. 320, i den øvre her langt mægtigere (29 m.) del med tykkere knollelag ca. 430, tilsammen altså ca. 750 kalkknollelag. Uagtet disse tal på grund af vanskeligheden ved at fixere, hvad man skal regne for et knollelag, ikke kan være nøiagtige, er de dog nogennogenlunde pålidelige og fuldt tilstrækkelige til at vise, at her er en ganske væsentlig forskjel på denne afdelings karakter i den sydvestlige del og den nordostlige del af Kristianiafeltets silurområde, idet på en strækning af ca. 15 kilometer (mellem Rambergø og Odden) mægtigheden er tiltaget fra ca. 10 meter til ca. 46 meter, altså her er 4.5 gange større, medens kalklagenes antal samtidig også er nærmere firdoblet. Over hele strækningen er dog særdeles karakteristiske de yderst finknollede lag i den laveste del, strax over trinucleusskiferen, og dette petrografiske kjendemærke er allerede tilstrækkeligt, når man engang har fået øie derfor, til at gjenkjende afdelingen overalt, hvor den optræder i Kristianiatrakten.

---

*) Her er dog en foldningsforkastning, så at mægtigheden har været større.

Faunan i denne afdeling er på øerne i Bundefjorden i det hele fattig. Derimod er den på øerne ved Askerlandet, Terneholmen, Kråkholmen, Birkøn etc. i enkelte skikter, navnlig i den øvre del tildels ganske rig og vil utvivlsomt ved nærmere studium grundet på systematiske indsamlinger vise sig at frembyde en ganske betydelig rigdom og afvexling af deri optrædende former, ihvorvel individantallet ikke synes synderlig betydeligt. Af mere karakteristiske former, som jeg har noteret, kan nævnes: Af trilobiter: Trinucleus seticornis, His. (?) var.*), Ampyx tetragonus, Ang., Dionide euglypta, Ang., Remopleurides dorsospinifer, Portl. og R. radians, Barr. (?), Asaphus (Brachyaspis) lævigatus, Ang. (en af de hyppigste og mest karakteristiske arter), Illænus Linnarssoni, Holm., Chasmops conf. Wesenbergensis, Fr. Schmidt. Pterygometopus recurvus, Lnrs., Cybele sp., Lichas sp. (an laxatus, M'Coy?), Calymene trinucleina, Linrs., etc. Gasteropoderne frembyder ingen særskilt let gjenkjendelige former af lamellibranchiater, derimod findes ret hyppig en smuk Arca; af cephalopoder hyppig regulære Orthocerer, især i den lavere del, derhos en stor Discoceras af gruppen D. antiquissimus. Af brachiopoder adskillige arter, men mest af typer, der går gjennem en større del af etagen, og derfor først ved detaljeret studium kan nøiere bestemmes. Også af bryozoer, chætetider og koraller findes flere former, endskjønt denne del af faunan i det hele er fattig repræsenteret; af særlig interesse synes en Heliotes lignende koral, nærstående ved den senere optrædende Hel. dubius, Fr. Schmidt*). Af en cystide findes af og til store løse 5kantede plader.

---

*) Stemmer ikke ganske med Tr. seticornis, står måske nærmere ved Tr. latilimbus, Linrs.

Trinucleuskalken der er en af de lettest gjenkjendelige afdelinger i etagen 4, svarer til ganske analog udviklede afleininger på Ringeriket, til den lavere del af Isoteluskalken (4g) ved Skien og Langesundsfjorden, til den øvre (røde) Trinucleusskifer i Vestergøtland og omtrent til *Tullbergs* zone D e i Skåne. I Østersøprovinserne findes vel ikke mere nøiagtig overensstemmende afleininger; men forekomsten af en ved Chasmops Wesenbergensis, Schm. særdeles nær beslægtet art viser i alle fald, at denne og den foregående, såvelsom en del af den næstfølgende afdeling slutter sig til *Fr. Schmidts* zone E, »*Wesenberger Schicht*«.

4cγ. Øvre skifer med Trinucleus conf. seticornis, His.

4cγ er væsentlig en skiferafdeling, og af ret betydelig mægtighed, men med en så fattig fauna, at det ganske vist kun ved meget langvarige indsamlinger vil være muligt at få nogen forestilling om dens karakter; ingen afdeling i hele etagen 4, der i almindelighed ikke er synderlig opmuntrende for samleren, turde i den grad prøve tålmodigheden, som de til denne afdeling hørende afleininger.

Rækkefølgen af bergarterne inden samme er på N. Langø i de første 11 meter: nederst grønsort skifer med få tynde kalklag og et par tynde lag af kalksandsten, så ren skifer og atter nogle kalklag og et 1.5 decimeter tykt lag af kalksandsten; så kommer ca. 2.5 meter skifer med flere kalklag, her atter først et 0.1 meter mægtigt lag af kalksandsten, så 1 meter sort skifer med et tyndt lag af kalksandsten og et 1 decimeter tykt lag af kalksandsten. Atter følger 2 meter skifer med få kalklag. derpå 3.5 meter skifer med få kalklag og flere 1 til 2.5 decimeter mægtige lag af kalksandsten; også selve kalkknollerne er her ren cementkalk. Så følger 2 meter skifer med tættere lag af cementkalkknoller og derpå et meget kjendeligt 5 decimeter tykt lag af kalksandsten. Atter 2 meter skifer med tættere kalkknollelag og kalksandstenlag. Nu kommer en temmelig ren grønsort skifer i omtrent 6.5 meters mægtighed, og endnu den samme skifer med noget flere lag af kalk og kalksandsten ca. 8 meter. I de følgende 6.5 meter tiltager antallet af tynde lag af kalk og kalksandsten, hvorpå atter følger 2 meter renere skifer, hvorover kommer et 4 decimeter tykt lag af kalksandsten, hvorover endnu et par meter skifer. Mægtigheden skulde altså her, om ingen foldningsforkastninger fandtes, være ikke mindre end ca. 49 meter; imidlertid findes her ganske sikkert mindst en sådan, hvorfor mægtigheden på N. Langø ikke sikkert kan bestemmes. På Nakholmen er følgen først ca. 24 meter grøngrå, og mørkere skifere med sparsomme tynde lag af kalk og kalksandsten, så ca. 1 meter med tættere kalklag og her lavest et 2 decimeter tykt lag af kalksandsten, derpå 10 meter skifer med få tynde kalklag, atter et par 2 og 1 decimeter tykke lag af kalksandsten, så 5 meter skifer, 1 meter med lag af kalksandsten i skiferen, hvorover endelig 2 meter ren skifer, tilsammen altså omkring 43 meter. Hvorvidt her findes foldningsforkastninger kunde ikke sikkert afgjøres. På østenden af Rambergø måltes afdelingen til omtrent 35 meter; 35—40 meter turde sandsynligvis kunne ansees for den sande midlere mægtighed på øerne i Bundefjorden; de steder, hvor den her er mindre, f. ex. søndre Skjælholmen (26 meter), findes påviselig foldningsforkastninger.

---

*) Ved Langesundsfjorden findes, som jeg tidligere har påvist en rig koralfauna allerede i »encrinitkalken« under Trinucleusskiferen.

Hvor stor mægtigheden er i Asker er ikke let at bestemme; på Høierholen er blottet ca. 25 meter, på Skogerholm også ca. 22 meter, på Langårens nordende ca. 48 meter, ved Ostsund ca. 35 meter; på fastlandets kyst ved Sjøvoldsbugten er den overdækket og kan derfor ikke måles. Sandsynligvis turde mægtigheden her som ved Kristiania kunne sættes til ca. 40 meter.

Karakteristisk for denne afdeling er i petrografisk henseende altså, at den overalt viser sig at føre tynde lag af finkornig grå kalksandsten her og der gjennem hele sin mægtighed; dette er således det andet sted i etagen 4, hvor vi støder på tynde lag af kalksandsten, tydende på kystdannelser og afsætning på grundere vand. Afdelingen er for øvrigt kjendelig ved at den opad afsluttes med en nogle meter mægtig smulrende, stenglig, grøngrå skifer, hvorunder kommer en knollet kalkskifer med tynde knollelag og meget skifer, hvorunder renere skifer med kalksandstenslag.

Faunan i denne afdeling er som sagt yderst fattig og i slet opbevarede exemplarer; jeg har fundet en Trinucleus conf. seticornis, Illænus sp. og nogle flere slet opbevarede trilobitrester, fremdeles orthocerer, en stor Gomphoceras sp. og forøvrigt et og andet exemplar af ubestemmelige gasteropoder, brachiopoder etc.; afdelingen turde lettere kunne kjendes ved sin mangel på fossiler, end ved de deri forekommende former. Lettest kjendelig er den ved sin petrografiske beskaffenhed. Den slutter sig sandsynligvis nøie til den foregående afdeling og er derfor her stillet sammen med denne.

IV. Hovedafdelingen 4 d.

4 dα. Undre Isoteluskalk.

4 dα er atter væsentlig en kalkafdeling bestående af knollet kalk med ca. 3 a 5 cm. tykke knollelag og oftere ligesåmeget skifer mellem disse. Denne afdeling deles ligesom i tre dele af to ca. 1.5 decimeter mægtige lag af kalksandsten, som også findes i endnu et par tyndere lag; i den lavere del er kalkknollelagene mindre tætte.

På Lindøen talte jeg i det hele ca. 90 lag af knollet kalk og kalksandsten (heraf 6—7 lag). Kalksandstenen er som i 4 cγ grå, meget finkornig og danner sammenhængende lag. Kalkknollelagene består af lys blågrå kalk, som vanligt med ren lysgrå forvitringsfarve, der skiller sig vel ud fra den mørkere skifer.

Mægtigheden er på øerne i Bundefjorden 12—15 meter, efter målinger på S. Skjælholmen, Husbergø, N. Langø (på disse øer ca. 12 a 13 meter), Rambergø (her ca. 14 meter), Lindø (ca. 15 meter), Nakholmen (ca. 15 meter); i Asker synes mægtigheden noget mindre, på Skougerholmen, Høierholmen og Langåren f. ex. ca. 10 meter.

Faunan i denne afdeling er ikke særdeles rig, men turde dog ved nærmere undersøgelse vise sig af adskillig interesse; den slutter sig nære til faunan i den lavere del af den næstfølgende kalkafdeling 4dγ og arterne synes for størstedelen fælles med dennes. Man finder trilobiter af slægterne Trinucleus, Ampyx, Remopleurides, Calymene, Cybele, Lichas etc., derhos endnu en Chasmops med fint granuleret skal og med næsten forsvindende bagre lober af glabella, altså sluttende sig nær til Ch. Wesenbergensis, men forskjellig fra denne Af nye typer optræder her slægten Isotelus, i en temmelig stor art.

4dβ. Skifer med Isotelus etc.

4dβ er en mørkere grønsort skifer, dels med nogle enkelte ganske tynde lag af kalksandsten og nederst et par tykkere lag af mørk skiferkalk. I den lavere del er skiferen oftest sort, høiere op grønliggrå, sandagtig at føle på.

Mægtigheden er ubetydelig, på øerne i Bundefjorden gjerne 6—7 meter, på Lindø noget mere, 8—9 meter, på øerne i Asker atter mindre, i regelen kun 3—5 meter.

Faunan i denne midt imellem to kalkafdelinger skarpt markerede skifer er yderst fattig, og den er her egentlig kun optaget som særskilt afdeling, fordi den ved nærmere undersøgelser sandsynligvis turde vise sig at være et graptolithførende nivå; på Husbergøen fandt jeg nemlig spor af meget slet opbevarede graptholither, som dog ikke tillod nogen bestemmelse. Talrige annelidegange er meget karakteristiske for visse skikter af denne afdeling.

4dγ. Øvre Isoteluskalk.

4dγ er en knollet kalk med 3—5 centimeter tykke kalkknollelag oftest temmelig tætliggende; kun her og der med større mellemrum findes i den lange følge af på hinanden pakkede kalkknollelag små afbrydelser ved indtil 1 à 1.5 decimeter mægtige skiferlag uden kalk; skiferen er her den samme grønsorte eller grøngrå skifer som hele tiden fra 4cγ af opover ledsager kalken. I den lavere del er kalkknollelagene glesere, adskilte ved lidt skifer, høiere op tættere og øverst ganske tæt pakkede, her tildels også knollelagene mindre tykke, blot 2—3 cm., mindende derved noget om den lavere del af 4cβ, dog ikke fuldt så tynde.

Kalken i knollelagene er opsprukken, lys blå, rundagtig at føle på, og på forvitret overflade ofte gulflekket.

Jeg talte på Lindøn i alt ca. 180 kalkknollelag, hvortil kommer ca. 10 ganske tynde lag af kalksandsten, især i den lavere del.

Mægtigheden af 4dγ er på de forskjellige steder noget varierende; på Rambergø ca. 27 meter, på Lindø ca. 20 meter; på Skjælholmen, N. Langø etc. findes foldningsforkastninger i denne afdeling, så at mægtigheden ikke kan bestemmes, på Nakholmen findes blot begyndelsen deraf. På øerne i Asker, hvor denne afdeling optræder, f. ex. på Høierholmen, Skougerholmen og Langåren, er mægtigheden betydelig mindre, nemlig 12—15 meter.

Faunan i denne afdeling er på øerne i Bundefjorden, hvor den er bedst at studere på begge Skjælholmene, forholdsvis ret formrig, om end ikke individrig, men fossilerne er temmelig dårlig vedligeholdte. Mest karakteristisk er en Isotelusart, der dels findes i meget store brudstykker, dels i regelen i mindre exemplar, som dog synes at tilhøre den samme art. Desuden findes Trinucleus Wahlenbergi, Ampyx n. sp., Cybele sp. Remopleurides conf. radians, Barr., Illænus sp.; af Cephalopoder er særlig karakteristisk 2 arter af slægten Cyrtoceras, desuden findes en Gomphoceras og flere Orthocerer; ganske hyppig findes forskjellige gasteropoder og lamellibranchiater, men i regelen blot i stenkjerner, hvorimod brachiopodfaunan synes særdeles fattig.

De tre afdelinger 4dα, 4dβ og 4dγ svarer til størstedelen af Isoteluskalken ved Skien—Langesundsfjorden og på Ringeriket.

4 d δ. Øverste Chasmopsnivå.

Denne afdeling begynder altid nederst med en renere skifer i nogle få meters mægtighed, af sortgrøn eller grøngrå farve, og med kun få tynde lag af kalksandsten, derover kommer en skifrig kalk eller kalkskifer, som snart går over i kalk i tykke bænke, lys blågrå, ofte stenglig opsprukken, sandagtig at føle på; øverst kommer atter skifer med lag af kalksandsten og kalk, i regelen med gul forvitringshud.

Mægtigheden er temmelig forskjellig på øerne i Bundefjorden og i Asker. På Lindøen er følgen underst 8 meter sortgrå skifer med få tynde lag af kalk og kalksandsten og endnu 5 meter lysere skifer med få tynde kalklag, så kommer den omtalte skifrige sandige kalk, kun lidet opblandet med tynde skiferstriber omtrent 10 meter, derefter atter kalkskifer med tynde kalklag og kalksandstenslag øverst gående over i kalksandstenen af etage 5; mægtigheden er her på S. Skjælholmen omtr. 23 meter; på S. Langø omtr. 27—30 meter, på N. Langø omtr. det samme, på Rambergø omtr. 30—33 meter, på Lindø ca. 30 meter; på Høierholmen og Skougerholmen i Asker (hvor ligeledes følgen først er mørk renere skifer, ca. 5 meter, derefter kalkskifer og den samme tykbænkede sandagtige kalk med gul forvitringshud som ved Kristiania, og øverst atter med tykke bænke af kalk og kalksandsten) er mægtigheden kun omtrent 18—20 meter.

Medens grænsen nedad mod 4dγ altid er meget skarpt markeret, er den derimod opad mod etagen 5 temmelig ubestemt, og *i virkeligheden går etagerne 4 og 5 her såvel petrografisk, som faunistisk umærkelig over i hverandre.* Allerede den stærkt tiltagende sandgehalt i kalken og den hyppige optræden af kalksandstenlag i alle afdelinger fra 4cγ opover forbereder på afleiningen af kalksandstenen, etage 5, der danner overgangen til oversiluren.

Faunan i 4dδ er lavest nede fattig, men høiere op i enkelte skikter ganske rig og her navnlig også karakteriseret af adskillge udmærkede ledfossiler.

På Lindøens nordside fandtes omtrent 18 meter over grænsen mod 4dγ: Chasmops n. sp., Stygina latifrons, Portl., Isotelus robustus, Fr. Rømer, Trinucleus Wahlenbergi, Rouault, alm., Illænus conf. Rømeri, Volb. etc.; talrige gasteropoder, deriblandt en stor Murchisonia, sands. insignis, Eichw., Maclurea neritoides, Eichw., Trochus rupestris, Eichw. etc., af lamellibranchiater Ambonychia sp., Modiolopsis sp., af cephalopoder foruden flere orthocerer 2 arter af Cyrtoceras (C. conf. Sphinx, Fr. Schm.), desuden diverse brachiopoder etc. Et par meter over dette vel karakteriserede nivå fandtes såvel på Lindø som på Husbergø, Skjælholmen etc. sammen med Trinucleus Wahlenbergi, Rouault: *Dalmanites mucronata*, Ang. og sammen med den navnlig Strophomena rhomboidalis, Wilck., Strophomena conf. pecten, Sow., flere Orthisarter, såsom Orthis solaris, L. v. Buch, Atrypa sp. (conf. imbricata, Dalm.), Lingula, en stor art, Conularia sp. etc. I nogle strax derover følgende lag fandtes en stor prægtig Tentaculites ganske almindelig (Tentaculites-nivået) sammen med Orthis solaris, L. v. Buch, Orthis conf. elegantula, Strophomena rhomboidalis, en meget stor form, Stroph. conf. pecten, etc.; fremdeles adskillige gasteropoder, lamellibranchiater, bryozoer etc. Dette Tentaculites-nivå holder ved i omtrent 5—6 meters mægtighed, og allerede $^1/_2$ meter over det øverste skikt med Tentaculites fandtes de første tykke bænke af kalksandsten med koraller (Favosites, Halysites, *Syringophyllum*, Heliolithes flere arter, deraf en nærstående ved den undersiluriske Hel. dubius, Fr. Schm., etc.) i mængde, og hvilke, for her nogensteds at sætte en grænse, får regnes til etagen 5, uagtet som nævnt nogen skarp grænse her ikke findes; allerede lidt under de underste tykke bænke af kalksandsten findes en Hemithyris-art med oversilurisk typus og (efter ældre notiser) muligens en liden Pentamerus, hvorfor på kartet også grænsen for etagen 5 er sat omtrent midt i tentaculites-nivået, der i virkeligheden er et rent overgangs-nivå.

Afdelingen 4dδ svarer til den typiske Gasteropod-kalk på Ringeriket og ved Skien—Langesundsfjorden, men er langt mindre mægtig og har en langt fattigere fanna, end på disse steder, sikkerlig fordi den i høiere grad end disse renere kalkafleininger har været en grundvandsdannelse, hvad den petrografiske karakter viser. I Sverige modsvares den delvis af Læptænakalken, og i Østersøprovinserne af »*Lykholmer*«- og »*Borkholmer*»-*Schicht*.

Mægtigheden af de enkelte afdelinger af etagen 4 kan efter ovenstående sættes til:

	Øerne i Bundefjorden.		Asker.	
4 d δ	27—33	65—82	18—20	43—60
4 d γ	20—27		12—15	
4 d β	6—7		3—5	
4 d α	12—15		10	
4 c γ	40	56—65	40	86—93
4 c β	10—18		40—46	
4 c α	6—7		6—7	
4 b δ	10—12	70—80	17—20 (?)	90—99
4 b γ	13—16		21 (?)	
4 b β	12		12—13	
4 b α	35—40		40—45	
4 a β	47	87—92	50	90—95
4 a α	40—45		40—45	
Sum	278—319 meter 886—1016 fod		309—337 meter 985—1074 fod	

Variationerne i de her angivne ydergrænser skriver sig kun for de mindre del fra usikkerhed i selve mægtighedsbestemmelsen, der i regelen er udført med målbånd, end fra virkelig forhåndenværende variationer, på de forskjellige lokaliteter udenfor de to anførte hovedområder. Af interesse var det i denne henseende navnlig at konstatere den betydelige tiltagen i mægtigheden af afdelingen 4 c β, Trinucleuskalken, på den korte strækning fra øerne i Bundefjorden til Askerlandet. Som man ser er i det hele de tre ældre hovedafdelinger, 4 a—4 c, mægtigst i Asker, den yngste, 4 d, derimod på øerne i Bundefjorden.

Mægtigheden af etagen 4 i Kristianiatrakten er således noget større end hidtil antaget; *Kjerulf* angiver den til ca. 700 fod, hvori dog ikke er medregnet afdeligen 4 a α, der af *Kjerulf* regnedes til etagen 3, hvorfor egentlig den af ham antagne mægtighed skal forøges ca. med 140 fod, til 840 fod, om den skal sammenstilles med ovenstående tal; i betragtning af de store vanskeligheder mægtighedsbestemmelsen i denne etage uden nøiere kjendskab til dens inddeling frembød, må denne ældre bestemmelse af *Kjerulf* ansees for ganske vel at have truffet det sande forhold, da jo minimumsmægtigheden ved Kristiania efter ovenstående skulde være ca. 886 fod.

Angående de øvrige etager på kartet, 5, kalksandsten og konglomerat, samt 6 a, skifer med Phacops elliptifrons, Esm. (*Kjerulf* 5 *β*) er her i denne korte redegjørelse, der blot havde til hensigt at meddele en inddeling af etagen 4 i Kristianiatrakten, ingen plads for en nærmere redegjørelse; som jeg tidligere har fremholdt er 5 en overgangsetage og faunan i 6 a allerede af ren oversilurisk karakter.

Den ovenfør givne faunistiske karakteristik er for den allervæsentligste del blot grundet på notiser under selve kartlægningen; den er derfor naturligvis ganske ufuldstændig og foreløbig, og et og andet navn turde vel også vise sig urigtigt; men til nogen fuldstændigere karakteristik fattedes mig både materiale og tid, og en sådan kan først grundes på fremtidige systematiske indsamlinger på grundlag af det her meddelte kart; hovedøiemedet med dets udgivelse var jo fra min side også netop derved at muliggjøre en sådan.

Profiler anser jeg det overflødigt at meddele til oplysning for studiet af inddelingen og lagfølgen, da hertil kartet selv er fuldt tilstrækkeligt og overflødiggjør profilerne. Jeg har visselig selv optaget et stort antal, tildels også meget detaljerede profiler, men hensigten dermed var nærmest dels at orientere mig selv i inddelingen, inden denne kunde fastsættes, dels også at samle materiale for studiet af de så hyppige og vigtige foldningsforkastninger og sammenpresningsfænomenerne i etagen 4 i almindelighed. Når andre arbeider tillader mig dette, er det derfor også min agt ved leilighed at meddele en del af disse profiler i forbindelse med en del iagttagelser om sammenpresningen.

På kartet er taget så meget hensyn til denne, som dets målestok tillod, idet de allerfleste lidt betydeligere foldningsforkastninger er udsatte; endel mindre, som for kartlægningen var uden al betydning, er udeladte.

Endelig også en liden afsluttende bemærkning om selve inddelingen Sammenligner man etagen 4 med flere såvel af de lavere, de høiere etager efter *Kjerulfs* system, så viser den vistnok både en uforholdsmæssig stor mægtighed og en temmelig væsentlig forskjel i den lavere og den høiere del af sin fauna. Det kunde således nok have været berettiget at dele den i mindst 2 etager, hvorved grænsen havde måttet sættes mellem 4cα og 4bδ. Da det imidlertid jo er af underordnet betydning, om en lagfølge betegnes som 4 alene eller som 4 og 5, når den bare er nøiere kjendt og inddelt i detalj, så har jeg altid anset det nyttigere at beholde såvidt muligt hoveddragene i den engang af *Kjerulf* opstillede hovedinddeling, der hvor ikke — som f. ex. med *Kjerulfs* 5β, der af mig er ombyttet med 6a, er tilfældet — ganske vægtige hensyn gjorde det nødvendigt at foretage en forandring; jeg har derfor også foretrukket at beholde betegnelsen »etagen 4« omtrent med den omfatning, *Kjerulf* har givet den, for ikke til unytte ved »besser machen« at skabe forvirring i nomenklaturen.

Hvad min egen ovenfor meddelte inddeling angår, så har jeg været opmærksom på, at det måske vilde været naturligst at udskille 4dδ for sig som en særskilt hovedafdeling 4e; da dette imidlertid vilde vanskeliggjøre mig benyttelsen af mine notiser, og nødvendiggjøre en revision af etiketter på indsamlede stykker, og da jeg desuden noget sent, under trykningen af selve kartet, blev opmærksom på fordelen af at fremhæve denne afdelings selvstændighed stærkere, så har jeg anseet også dette for en småsag og har ladet betegnelsen 4dδ blive stående.

Når jeg endelig ved fixeringen af de enkelte afdelinger i væsentlig grad har lagt vægten på en rent petrografisk-stratigrafisk karakteristik, så er dette skeet med vel beråd hu for at lette benyttelsen af kartet, især for begynderen, ved mulige fossilindsamlinger, hvad der så meget mere viste sig beføiet, som i det mindste hovedafdelingernes grænser med den valgte inddeling også er tilstrækkelig faunistisk fixerede.

Stockholm d. 15 mars 1887.

W. C. Brøgger.

Om „Eudidymit“, et nyt norsk mineral.

Foreløbig meddelelse

af

W. C. Brøgger.

I aprilheftet af »Geol. fören. i Stockholms förhandl.« d. å. meddelte jeg en foreløbig oversigt over en del af de vigtigste resultater af mine undersøgelser over mineralerne på de grovkornige gange i augit-nefelinsyeniterne mellem Laurvik og Langesund, et uddrag af en udførligere monografisk bearbeidelse af disse berømte mineralforekomster, som jeg om kort tid håber at kunne afslutte.

Efter at denne foreløbige oversigt var publiceret, har jeg i begyndelsen af sommeren erholdt flere nye mineraler, hvis bearbeidelse jeg tildels endnu ikke er færdig med. Da det har forekommet mig at være af interesse at supplere ovennævnte korte meddelelse, vil jeg her benytte leiligheden til at give et foreløbigt resumé af undersøgelsen af et af disse nye mineraler, som i flere henseender er ganske interessant, idet jeg altså i den nævnte monografi skal meddele den fuldstændige undersøgelses resultater.

Det nye mineral, som jeg vil kalde »*eudidymit*« (af ἕυ og δίδυμος) tilhører efter sin sammensætning og forekomst nærmest zeolithgruppen (i videre forstand). Den velvilligst af hr. *G. Flink* udførte analyse viste sammensætningen:

SiO_2	72.19	1.2048		c. 11
Al_2O_3	11.15	0.1097		1
Na_2O	12 66	0.2044	0.4183	c. 4
H_2O	3.84	0.2139		
	99.84			

svarende til formelen $(Na,H)_8\ Al_2\ Si_{11}\ O_{29}$
eller: $(Na,H)_4 . [Si_2O_5]_4 . Al_2\ [Si\ O_3]_3$.

Denne sammensætning stiller den nærmest ved milariten, der dog er et rent disilikat, medens eudidymiten er en blanding af et disilikat og et metasilikat.

Smelter let til et farveløst glas; såvel det smeltede som det usmeltede mineral tungt og ufuldstændigt opløseligt i syrer; flussyre løser det dog let. H. = 6 ÷; sp. v. = 2.553.

Krystalsystemet *monosymmetrisk*. Axeforholdet

$$a : b : c = 1.71069 : 1 : 1.107113$$
$$\beta = 86^\circ\ 14'\ 27''$$

bestemt af målingerne:

$(111) : (1\bar{1}1) = 84^\circ\ 2'$
$(001) : (310) = 86^\circ\ 42'$
$(001) : (111) = 50^\circ\ 50'$

De sikkert bestemte former er:

$c = 0\ P\ (001)$
$b = \infty\ P\ \grave{\infty}\ (010)$
$l = \infty\ P\ \bar{3}\ (310)$
$d = \div\ \frac{5}{2}\ P\ \bar{\infty}\ (502)$
$x = \div\ 10\ P\ \bar{\infty}\ (10.0.1)$
$q = 5\ P\ \bar{\infty}\ (\bar{5}01)$
$e = \frac{10}{3}\ P\ \grave{\infty}\ (0.10.3)$
$u = \div\ \frac{3}{5}\ P\ (335)$
$o = \div\ P\ (111)$
$s = \div\ \frac{5}{2}\ P\ (552)$
$v = \frac{3}{4}\ P\ (\bar{3}34)$
$t = 5\ P\ (\bar{5}51)$

Nogle af de vigtigste vinkelmålinger skal her anføres:

		Beregnet	Målt
c : b	= (001) : (010)	90° 0′	90° 1′
c : e	= (001) : (0.10.3)	74° 48′ 26″	74° 54′
c : d	= (001) : (502)	55° 35′ 5″	55° 36½′
c : x	= (001) : (10.0.1)	77° 33′ 44″	77° 33′
c : q	= (001) : $(50\bar{1})$	103° 42′ 44″	103° 44′
c : l	= (001) : (310)	86° 44′ *	86° 44′ *
l : l	= (310) : $(3\bar{1}0)$	59° 23′ 10″	(59° 30′)
c : u	= (001) : (335)	36° 49′ 15″	36° 49′
c : o	= (001) : (111)	50° 50′ *	50° 50′ *
c : s	= (001) : (552)	70° 55′ 33″	70° 55½′

		Beregnet	Målt
c : v	= (001) : $(\bar{3}34)$	44° 44′ 47″	44° 45′
c : t	= (001) : $(\bar{5}51)$	82° 58′ 46″	82° 52′
o : o′	= (111) : $(1\bar{1}1)$	84° 2′ *	84° 2′ *
s : s′	= (552) : $(5\bar{5}2)$	109° 21′ 28″	109° 22½′
t : t′	= $(\bar{5}51)$: $(5\bar{5}1)$	117° 55′ 48″	—

Udførligere vinkeltabeller, ledsagede af figurer, skal meddeles i nævnte monografi.

Krystallerne er tavleformige efter basis og danner altid tvillinger efter loven: tvillingflade basis o P (001). Disse tvillinger efter basis er atter i regelen sammenvoxede i tvillingstilling efter en anden tvillinglov: »Tvillingflade en på basis normal flade af zonen [(001) : (111)].«

Spaltbarhed fuldkommen efter basis; to andre mindre fuldkomne spaltbarhedsretninger er parallel fladerne af 5 P $(\bar{5}51$ og $5\bar{5}1)$.

Farven hvid; på krystalflader glasglans, på basis undertiden perlemoderglans, på brudflader af zonen [(001) : (111)], undertiden en silkeagtig glans.

De optiske axers plan er parallel symmetriplanet, den spidse positive bissektrix danner med basis en vinkel af 27¾° med vertikalaxen af 58½° i den spidse vinkel β.

	Rødt glas	Na	Tl
α =	1.54444	1.54533	1-54763
β =	1.54479	1.54568	1.54799
γ =	1.54971	1.55085	1.55336
$\gamma - \alpha$ =	0.00527	0.00552	0.00573

Dobbeltbrydningen altsaa liden.

Af brydningsexponenterne beregnet:

2 Va =	30° 44′	29° 55′	28° 52′
Målt	Li	Na	Tl
2 Ha =	30° 48′	29° 43′	28° 54′
2 Ho =	155° 45′	157° 5′	158° 40′
deraf 2 Va =	30° 23½′	29° 19′	28° 30′

Dispersion inclinée, meget tydelig; $\rho > \upsilon$.

Eudidymiten forekom på en gang på et af Arøskjærene sammen med andre zeolither. Gangen bestod af hvid feldspath, elæolith, sort glimmer, ægirin etc., med flere akcessoriske mineraler som molybdænglans, flusspath etc. I denne gang-

masse fandtes talrige druserum med zeolither afsatte i følgende orden: analcim ældst, så eudidymit, så natrolith og tilsidst apofyllit. Endelig fandtes som allersidste dannelse et antagelig nyt mineral, hvis undersøgelse jeg endnu ikke har afsluttet.

Stockholm $^{17}/_{8}$ 1887.

Mosses

collected at and in the neighbourhood of Maristuen in the summer of 1886

by

Sophie Møller and **C. H. Binstead.**

Maristuen is situate in S. Bergenhus Amt, lat. 61° 9′ N., long. 25° 41′ E. of Ferro, on the W. slope of the Filefjeld and 780 m. above sea-level. On one side of the hill-lodge, in a deep bed, run the cold waters of the Lærdalselv, which in 1886, owing to the abundant contributions from the masses of snow lying on the surrounding hills, had scarcely, on any day, a temp. exceeding 5° C. In a S. and E. direction, beneath the Blejafjeld, luxuriant birchwoods form a wide-stretching screen, and amongst the débris from the cliffs there is a rich moss-vegetation, of which however the number of species is in inverse ratio to the great wealth of specimens. Several small rivers and brooks convey the water from Bleja to the Lærdalselv, and the largest of these, lying farthest to the S. forms, high up under the fjeld, a waterfall, where in especial, *Webera commutata* is prevalent, both upon the stones in the river and upon both its banks. N. of Maristuen the old old road rises steeply, and by the side of this, on the high-fjeld, stretches marsh after marsh, where the same species of mosses occur with an almost wearisome regularity and sameness. In a N-E. direction, on the top of the plateau, lies Suletind. On that part of the Filefjeld, which the high-road now crosses, occur also numberless marshes and boggy places, but among these Slutemyr, lying between the upper and lower Smedal lakes, yielded certainly the most interesting find, as there were discovered here, among others, *Cinclidium subrotundum* and *Splachnum Wormskjoldii.*

The altitude, at which the above-named mosses occur is, with a few exceptions referred to in their place, between 700 m. and 942 m.; the remains of the old bridge, 3 km. S. of Maristuen, lying at the former altitude, Slutemyr, 8 km. N. of the hill-lodge, at the latter. Longitudinally between these points is situated the locality, which was, unfortunately, only too cursorily examined in the summer of 1886, the distance between the old bridge and Slutet being 8 km. and between Suletind and »The saddle« 6 km.*).

That the find of the rarer alpine species was so excessively poor may be attributed to various causes, such as: the shortness of the time availaible and the inclemency of the weather, which was quite unsuitable for a prolonged search on the higher hills, Suletind (1772 m.), Bleja (1707 m.**) and »The saddle« (1526 m.) lying W. of the Lærdalselv. The nature of the ground, which, consisting, as it does, for the most part of syenite, slowly-weathering quartzite and mica-schist may possibly explain the poverty of the flora on this great mountain-tract.

At the same time there is a noteworthy occurrence of *Mielichhoferia nitida* on a copperbearing iron-vein. This crops up in the vicinity of the old bridge, between it and the »hotel«, and appears again on the other side of the river. The whole of the vein, where exposed, whas thickly clothed with bright green cushions of this moss, near which *Grimmia atrata* was growing, both richly fruited. Schimper remarks in his *Bryologia Europæa*, that when Mielichhofer discovered these plants in the Vorarlberg, the first was growing on a vein of copper-pyrites, and the other upon weathered mica-schist, side by side, as on the Filefjeld***).

---

*) The figures were kindly furnished by the head-surveyor of the proposed railway over the Filefjeld in 1886.

**) The height taken from the geographical survey.

***) A like observation as to special locality and conjoined occurrence of these mosses is made by the norwegian collaborator in the summer of 1887 on Knudshø, Dovre. In this place Mielichhoferia was fruiting abundantly, old capsules moreover being found. Grimmia atrata was in this case, however, barren.

Considering the results obtained from Slutemyr, it is possible that a careful examination of the W. banks of the Smedal lakes, and the fjeld-hights abutting on them might lead to the discovery of a certain similarity between the alpine moss-flora of the Filefjeld and that of the Dovrefjeld.

Subsequently to the completion of our catalogue, Dr. Kiær was kind enough to still further enrich this by the addition of notices respecting the mosses already collected on the Filefjeld, drawn partly from his own list, partly from Professor N. M. Blytts manuscript, and partly from the University herbarium. We desire to express our sincere thanks for these valuable communications. The norwegian collaborator desires moreover hereby to express her best thanks to Professor Norrlin of Helsingissa, the Rev.ᵈ Chr. Kaurin of Sande, Jarlsberg, and to Dr. Warnstorf of Neuruppin for their freely-afforded assistance in the determination of doubtful and unknown species.

As appears from the subjoined list there where discovered in the summer of 1886 210 mosses at and around Maristuen. Musci acrocarpi 134, musci pleurocarpi 60, Andreæaceae 4, Spagnaceae 12. Meanwhile there are mentioned in Hartman's Flora one species, Barbula mucronifolia, from Maristuen not observed by us. Dr. Kiær makes mention of 29 species, of which however only 3 are known for certain to have been gathered on the above described area. The number of mosses found at Maristuen is therefore 214, but if the addional 26 be included, the number will amount to 240. Thus there occur for certain over a superficial area of 48 km.^{2} at Maristuen 214 species of mosses.

If the claim be admitted to consider the above named area as a well-defined locality of small size, and upon this presumption to compare the proportions therein existing between extent of ground and number of species with those given by

Dr. F. C. Kiær in »The Moss-Flora of Christiania«, the tract around Maristuen will henceforward occupy an enhanced position among the moss-producing regions of Europe.

The mosses not observed by us are enclosed in parenthesis. Unless noted to the contrary the plant is sterile.

Anoectangium compactum (Schwægr.). Slute. Maristuen. Filefjeld. (Dr. Kiær).

[Weisia compacta (Schleich.) c. fr. 1839, Filefjeld. (Blytt's Herb. determined by Schimper).]

Dicranoweisia crispula (Hedw.) c. fr. frequently near Maristuen. Filefjeld (K.).

var β atrata (Sch.) c. fr. stony slopes below Bleja and Suletind.

[Rhabdoweisia denticulata (Brid.). Filefjeld. (Blytt 1839, see Rejseberetning.)]

[Cynodontium gracilescens (Sch.) c. fr. Filefjeld (Kiær).]

C. torquescens (Bruch) c. fr. In sheltered spots under Bleja, frequently Maristuen.

C. polycarpum (Ehrh.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Kiær).

C. strumiferum (Ehrh.) de Not. c. fr. On trees.

C. virens (Sch.) c. fr. On the fjelds around Maristuen. Filefjeld (K.).

var β serratum (Br. eur.) c. fr. Under Suletind.

C. Wahlenbergii (C. Hartm. Flor. scand. 10 ed.) c. fr. accompanied by Ptilidium ciliare. Sheltered spots. Maristuen.

[Trematodon ambiguus (Hedw.) c. fr. Blytt 1839. Filefjeld. (Herb. & Rejseb.)]

[Dicranella crispa (Hedw.) c. fr. Filefjeld 1839. (Herb Bl.)]

D. Grevilleana (Br. & Sch.) flowering and accompanied by Brachythecium salebrosum. Under Bleja.

D. squarrosa (Schrad.). The »waterfall«, damp places.

D. subulata (Hedw.) c. fr. The »waterfall«, damp sheltered spots. Brusesæter.

Dicranum fulvum (Hook.) c. fr. Summit of Saddle. Filefjeld (K.).

[D. falcatum (Hedw.). Filefjeld 1839. Blytt's Rejseb.]

[D. Blyttii (Br. eur.) c. fr. 1839, Filefjeld. (Bl. herb. determined by Schimper.)]

D. montanum (Hedw.). Under Suletind.

[D. flagellare (Hedw.) ? Filefjeld. Bl. Manuscript.]

D. longifolium (Hedw.). Maristuen. Filefjeld 1871 (K.).

D. albicans (Br. & Sch.) on summit of and on Suletind. Under Bleja.

D. elongatum (Schwægr.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (K.)

D. fuscescens (Turn.) c. fr. sheltered spots, Maristuen. Filefjeld (K.).

D. scoparium (L.) Hedw. c. fr. Maristuen. Filefjeld (K.)
var ε paludosulum (Sch.). Moist places.

D. palustre (La Pyl.) c. fr. Bog near Brusesæter. Maristuen.

D. Schraderi (Schwægr.) c. fr. Bogs at Brusesæter and Slute. Sterile in almost all bogs. Filefjeld (K.)

[D. undulatum (Voit) ? Filefjeld. Blytts Manuscript.]

Campylopus longipilus (Brid.). Stony slopes below Bleja.

Fissidens osmundoides (Hedw.) c. fr. frequently. Maristuen.

[F. adiantoides (L.) ? Filefjeld 1839. Blytts Manuscript.]

Blindia acuta (Br. & Sch.) c. fr. Side of the fjeld along the highroad. Filefjeld (K.).

Ceratodon purpureus (Brid.) c. fr. On fences, roofs etc. Filefjeld (K.).

Trichodon cylindricus (Sch.) c. fr. On the old rood above the steep hill.

Leptotrichum homomallum (Hedw.) Hmp. c. fr. Maristuen. Filefjeld. (Bl. & Moe. Herb.)

[L. flexicaule (Schwægr) c. fr. Filefjeld 1839. Bl. Herb. & Rejseberetning.]

L. glaucescens (Hampe) c. fr. In loose earth among scrub. In the neighbourhood of the old bridge. Filefjeld (K.)

Distichium capillaceum (Br. & Sch.) c. fr. In clefts and on stones in the débris-slide. Under Bleja. Filefjeld (K.).

[D. inclinatum (Hedw.) ? Filefjeld. Bl. Manus.]

[Pottia truncata (L.) c. fr. Filefjeld. Blytt's Herb.]

Desmatodon latifolius (Br. & Sch.) c. fr. On the stones along the road. Slute. Filefjeld (K.).

[D. systylius (Br. & Sch.). Filefjeld. (Schimper. Syn edit II) and F. Kiær.]

Barbula tortuosa (Web. & Mohr) c. fr. In large masses, frequently. Filefjeld (K.).

B. fragilis (Wils.) at the foot of Suletind, Brusesæter, the old road; everywhere sterile. *)

[B. mucronifolia (Schwægr.). Not observed in 1886. Prof. Lorentz attributes it to Maristuen according to Hartmans Flora.]

B. aciphylla (Br. & Sch.) c. fr. »Ad saxum umbrosum«. Maristuen. Slutenoset. Filefjeld (K.).

B. ruralis (Hedw.) c. fr. stony slopes near the old bridge covering large areas. Slutesæter. Filefjeld (K.).

Grimmia apocarpa (Hedw.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (K.).
var alpicola (Sch.) c. fr. accompanied by B. tortuosa near the river.

G. torquata (Grev.). The old road. Under Bleja. Common. Filefjeld (K.).

G. funalis (Schwægr.). Common around Maristuen. Filefjeld 1839. Blytt.

G. Mühlenbeckii (Sch.). The old road.

G. Hartmani (Sch.). Maristuen.

G. elatior (Br. & Sch.). On stones in the neighbourhood of the river. **)

G. Donniana (Smith) c. fr. Steep old road. In sheltered spots. Filefjeld (Kiær).

G ovata (Web. & Mohr) c. fr. Stones in the Lærdal river. Bog at Slute. under Bleja and Suletind. Filefjeld (K.).
var. affinis. In the Lærdalselv.

G. commutata (Hübn.) Maristuen.

G. alpestris (Schleich.) c. fr. Saddle at a great height. Blytt 1839. (Bl. Herb.). Moe (vera Schimper).

G. unicolor (Grev.). Saddle.

G. atrata (Mielichh.) c. fr., and with old capsules, accompanied by Mielichhoferia. Under Suletind, sterile.

Racomitrium patens (Schimp.) steep hill on the old road. Filefjeld. (Bl. Rejseb.)

---

*) Fine specimens with fruit were collected in 1884 on Kilidkampen in Gausdal.

**) On Vindhellen and in Lærdal with fruit.

R. aciculare (Brid.) accompanied by Sphagnum Girgensohnii. Filefjeld. (Bl. Manus.)

R. sudeticum (Br. & Sch.) c. fr. Suletind. Maristuen. Filefjeld (K.).

var δ validior (Jur.) c. fr. Stones in the Lærdal river.

R. heterostichum (Brid.) c fr. Old road; common every where.

var β alopecurum (Sch.) accompanied by Hylocomium umbratum.

var γ gracilescens (Sch.). »Saddle«.

R. fasciculare (Brid.). Maristuen. Filefjeld (K.).

R. microcarpum (Brid.) c. fr. Stones in the river, under Suletind. Filefjeld (K.).

R. lanuginosum (Brid.) around Maristuen. Filefjeld (K.).

R. canescens (Brid.). Maristuen. Filefjeld (K.).

var. epilosum (H. Müller). Maristuen.

Hedwigia ciliata (Ehrh.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (K.).

var ε virides (Sch.). In the shelter.

Amphoridium lapponicum (Hedw.) c. fr. On rocks; common. Filefjeld (K.).

Ulota curvifolia (Brid.) c. fr. Frequent.

Orthotrichum anomalum (Hedw.) c. fr. in sheltered spots.

O. laevigatum (Zett.) *). Determined par H. Boswell. Shady rocks in wood. Maristuen.

O. rupestre (Schleich.) c. fr. Sheltered spots old road.

O. Schubartianum (Lor.) c. fr. Vertical rocks near the old bridge on the E. side of the river.

O. Killiasii (C. Müller) c. fr. accompanied by O. rupestre.

O. alpestre (Hornsch.) c. fr. Maristuen.

[Encalypta rhabdocarpa (Schwægr.) c. fr. Stugenoset (K.). Filefjeld. Bl. herb. 1839.]

[var pilifera. Filefjeld. Moe 1839.]

E. ciliata (Hedw.) c. fr. stony slopes near the old road and bridge. Filefjeld (K.).

E. brevicolla (Bruch) c. fr. near the old bridge.

Tetraphis pellucida (Hedw.) Maristuen. Filefjeld (K.).

Tetrodontium repandum (Schwægr.) c. fr. Slute; damp hollows of rock, high above, behind Maristuen.

---

*) The specimen of this species, returned to Norway to complete the collection of mosses from Maristuen, is O. rupestre.

Schistostega osmundacea (Web. & Mohr) In recesses of rock, on soil, high above Maristuen.

Oedipodium Griffithianum (Schwægr.). In clefts of rock at summit of saddle.

Dissodon Froelichianus (Grev.) c. fr. in wood. Maristuen. (Hartmans Flora.) (K.)

D. splachnoides (Grev.) c. fr. Bog near Slute. Filefjeld (K.).

Tayloria serrata (Br. & Sch.) sheltered spots. Maristuen. Filefjeld (K.).

var. tenuis (Sch.). *)

[T. splachnoides (Hook) rarely. Blytts Rejseb. 1839.]

[Tetraplodon angustatus (L. fil.). Filefjeld 1839. Rejseberetn.]

T. mnioides (Sch.) c. fr. In the bogs. Filefjeld (K.).

Splachnum Wormskjoldii (Hornem.) c. fr. Only in the bog at Slute. **)

S. sphaericum (Lin. fil.) c. fr. In all the bogs. Filefjeld (K.).

S. vasculosum (Linn.) c. fr. Common. Filefjeld (K.).

Mielichhoferia nitida (Nees & H.) c. fr. with old capsules and heavily fruited. On the W. side of the river above the old bridge near Maristuen. Filefjeld (Blytt).

Leptobryum piriforme (Sch.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Blytt).

Webera polymorpha (Sch.) c. fr. Common near Maristuen. Filefjeld (Bl.).

var. brachycarpa (Sch.) c. fr. Together with the species.

W. elongata (Schwægr.) c. fr. Near the »waterfall«. Bleja. Filefjeld (Blytt).

W. longicolla (Sch.) c. fr. In sheltereed places below Bleja.

W. nutans (Hedw.) c. fr. Very common. Filefjeld (Blytt).

W. cucullata (Sch.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Blytt).

W. cruda (Sch.) c. fr. Very frequent. Filefjeld (Blytt).

W. commutata (Sch.) c. fr. in great quantity at and below »the waterfall«. Sterile in all the brooks, upon the stones in Oddaelven.

W. albicans (Sch.). Bog at Slute. Filefjeld (Blytt).

Bryum archangelicum (Br. & Sch.) ? With old fruit. On earth on the road towards Bruse.

---

*) Bosekop, Alten, not given by Zetterstedt.

**) Bosekop, in the bog near the personage. Not given by Zetterstedt.

[B. bimum (Sch.) c. fr. Filefjeld (Blytt)]?

B. cuspidatum (Sch. Syn. ed. II) c. fr. Slute. Maristuen.

B. pallescens (Schleich) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Blytt Manus.).

B. alpinum (Linn.) near the old road. Filefjeld (Bl.).

B. Mühlenbeckii (Br. & Sch.) c. fr. On stones along the highroad. Filefjeld (Bl.).

B. cæspiticium (Linn.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

B. argenteum (Linn.). On housewalls. Filefjeld (Bl.).

B. pallens (Swar.) c. fr. wet places Maristuen. Filefjeld (Bl.).

B. Duvalii (Voit). In the ditches. Filefjeld (Blytt).

B. pseudotriquetrum (Schwægr.). Slute and other bogs. Filefjeld (Blytt).

var γ flaccidum (Sch.). In the marshes on the hill by the side of the old road.

B. roseum (Schreb.) accompanied by Mnie. In sheltered situation on the W. side of the road.

B. filiforme (Dicks.). In sand on the river-edge, in close-growing and large masses.

Zieria julacea (Sch.). Common. Filefjeld (Blytt).

Mnium affine (Bland.). Maristuen. Filefjeld (Blytt).

var γ rugicum (Sch.) c. fr. In sheltered places. In boggy wooded places.

M. medium (Br. & Sch.) c. fr. Maristuen.

M. serratum (Brid.) c. fr. In sheltered places under Bleja.

M. orthorrhynchum (Br. & Sch.). Common.

M. spinosum (Schwægr.) *). Under Bleja in sheltered places.

M stellare (Hedw.). Frequently.

M. cinclidioides (Blytt). Maristuen. Filefjeld (Blytt).

M. punctatum (Hedw.) c. fr. Frequently. Filefjeld (Blyt).

M. subglobosum (Br. & Sch.) c. fr. Slute.

M. Blyttii (Br. & Sch.) above Maristuen, about roots of Betula nana.

M. hymenophylloides (Hüb.) in sheltered places and on débris-slides. Filefjeld (Blytt).

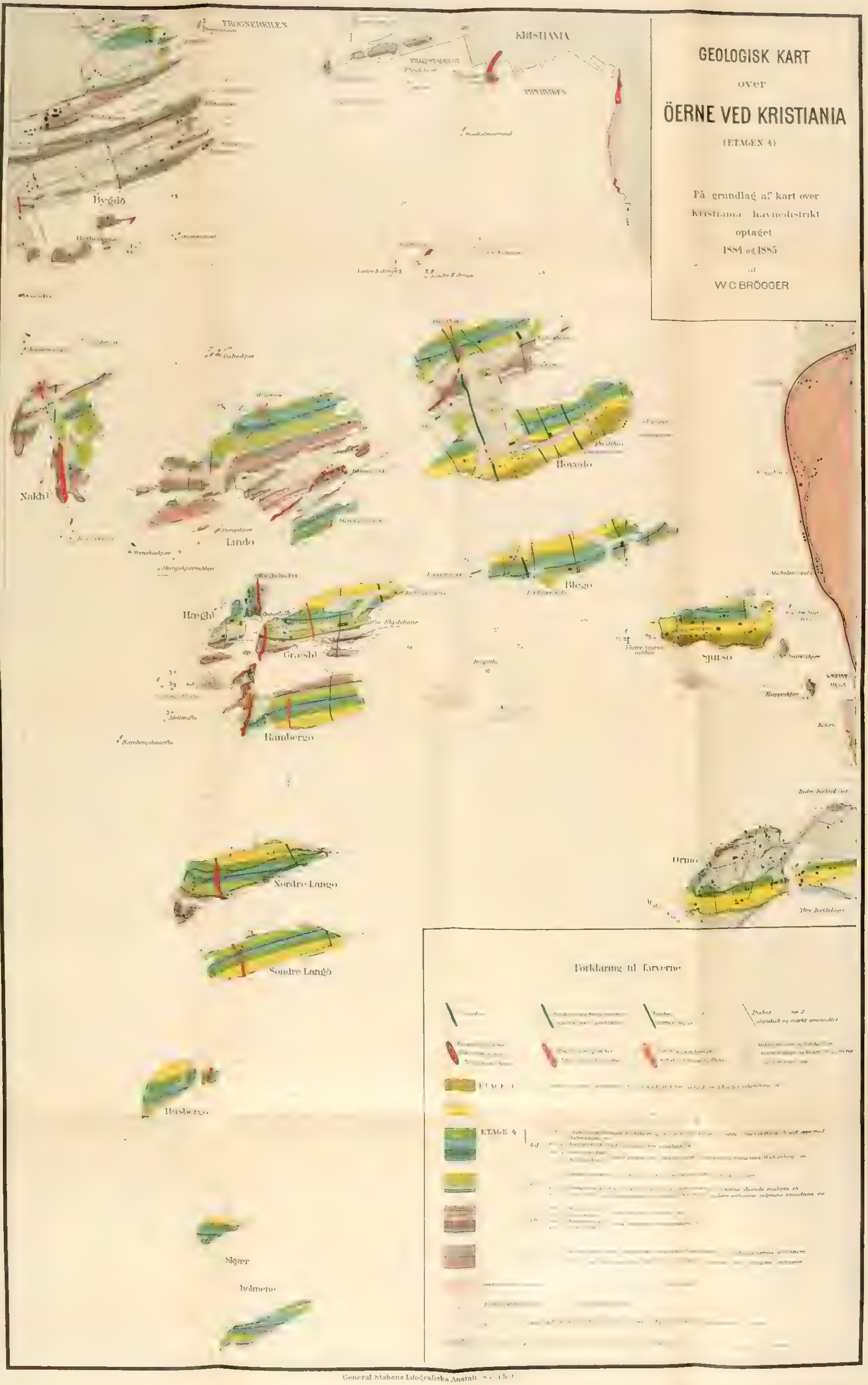
Cinclidium stygium (Schwartz) c. fr. In all the bogs.

C. subrotundum (Lindb.) c. fr. Only noticed in Slutemyr.

Meesia uliginosa (Hedw.) c. fr. Sheltered. Filefjeld (Blytt).

---

*) Specimens in fruit were collected in 1884 near Holoen in Gausdal.



FROGNERKILEN
KRISTIANIA
PIPERVIKEN
Bygdö
Nakholm
Lindö
Hæggholm
Græsholm
Skjælholmene
Ramberg
Hovedö
Blegö
Sjursö
Ormö
Nordre Langö
Söndre Langö
Husbergö
Skjær
holmene
Ytre Bekkelaget
Indre Bekkelaget
Forklaring til farverne
Diabas no 2 afandisk og markt omvandlet
ETAGE 4
ETAGE 4
4d

GEOLOGISK KART
over
ÖERNE VED KRISTIANIA
(ETAGEN 4)

På grundlag af kart over
Kristiania havnedistrikt
optaget
1884 og 1885
af
W C BRÖGGER

General Stabens Litografiske Anstalt

Paludella squarrosa (Ehrh.). Common. Filefjeld (Blytt).

Aulacomnium palustre (Schwægr.). Common. Filefjeld (Bl.).

A. turgidum (Schwægr.) in sheltered spots. Filefjeld (Bl.).

Bartramia ityphylla (Brid.) c. fr. Frequently. Filefjeld (Bl.).

B. pomiformis (Hedw.).

var β crispa (Sch.) c. fr. Frequently. Filefjeld (Bl.)

B. Halleriana (Hedw.) c. fr. On the débris-slides and in sheltered spots. Under Bleja.

B. Oederi (Schwægr.) together with B. Halleriana.

Conostomum boreale (Schwartz) c. fr. Common. Filefjeld (Blytt).

Philonotis fontana (Brid.). Common. Filefjeld (Blytt).

Timmia. Lower parts of »Saddle«.

Atrichum tenellum (Br. & Sch.) below the »washing-place«. Maristuen.

Oligotrichum hercynicum (Lam. & De. Cand.) c. fr. By the edge of a brook. Filefjeld (Bl.).

Pogonatum nanum (Necker) P. B. c. fr. Maristuen.

P. aloides (P. Beauv.) c. fr. Towards Suletind.

P. urnigerum (Pal. Beauv.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl. Reiseber.).

P. alpinum (Röhl.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

var β arcticum (Sch.) c. fr. Maristuen.

Polytrichum sexangulare (Flörke). Up under Suletind.

P. gracile (Menz.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

P. formosum (Hedw.) c. fr. Slute.

P. piliferum (Schreb.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

P. juniperinum (Hedw.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

P. strictum (Banks) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Mo 1839. Bl. Herb.).

P. commune (L.) c. fr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

Buxbaumia aphylla (L.)*). Spjotaagjælen near Maristuen.

[Fontinalis antipyretica (L.). Filefjeld. Blytt 1839. Rejseberetn.]

[F. dalicarlica (Br. & Sch.) c. fr. »Jøkelaaen« (a brook) 1256 m. at the foot of Suletind.]

Dichelyma falcatum (Myrin) in many places. Filefjeld (Bl.).

Neckera crispa (Hedw.). Maristuen.

---

*) Skaaddevarre, Alten. Not given by Zetterstedt.

Myurella apiculata (Br. & Sch.). Sheltered spots under Bleja. Commingled with other mosses.

Leskea nervosa (Myrin). On trees; frequent.

Pseudoleskea atrovirens (Br. & Sch.) c. fr. abundantly. Filefjeld (Bl.).

Thuidium abietinum (Br. & Sch.). Maristuen.

Th. Blandowii (Br. & Sch.). In the bogs.

Pterigynandrum filiforme (Hedw.) several places. Slute.

var β heteropterum (Sch.). In the shelter.

Lescuraea striata (Br. eur.).

var β saxicola (Br. eur.). On the hill W. of Maristuen.

Climacium dendroides (Web. & Mohr). Frequently. Filefjeld (Blytt).

Orthothecium rufescens (Br. & Sch.). Small, starved form. Maristuen.

Camptothecium nitens (Sch.) c. fr. Abundantly.

Brachythecium salebrosum (Br. eur) c. fr. Frequently. Filefjeld (Bl.).

B. collinum (Br. & Sch.) determ. par H. Bosswell. Maristuen.

B. velutinum (Br. & Sch.) c. fr. On the hill under Suletind.

B. reflexum (Br. & Sch.) c. fr. Very common. Filefjeld (Bl.).

B. Starkii (Br. & Sch.) c. fr. Accompanied by the foregoing. f. alpina. Maristuen.

B. curtum (Lindb.). Accompanied by the foregoing.

B. rutabulum (L.). Sheltered places. Maristuen. Filefjeld according to Bl. Rejseb. 1839.

B. rivulare (Br. & Sch.). At the »waterfall«, frequent on damp places.

B. populeum (Br. & Sch.). Maristuen. Filefjeld (Blytt).

B. plumosum (Br. & Sch.) c. fr. covers the stones in the Lærdalselv under the bridge.

Eurynchium strigosum (Br. & Sch.).

var β imbricatum (Sch.). Base of »Saddle«, among débris. Maristuen.

E. piliferum (Sch.). In the shelter below the road.

Plagiothecium pulchellum (Br. eur.) c. fr. »Waterfall«. Herb. Blytt 1839.

P. nitidulum (Br. & Sch.) c. fr. Maristuen, in the shelter Filefjeld (Bl.).

P. denticulatum (Br. & Sch.) c. fr. Frequently. Filefjeld (Bl.)

P. Mühlenbeckii (Br. eur). Maristuen.

Amblystegium confervoides (Br. & Sch.) c. fr. In sheltered situations.

[A. riparium (Br. & Sch.) ? Filefjeld. (Bl. Herb.) Moe.]

[Hypnum Halleri (L. fil.). Filefjeld 1839. Bl. account of tr.]

H. Sommerfeltii (Myr) c. fr. Slute.

H. stellatum (Schweb.). Frequently. Filefjeld (Bl.)

H. aduncum (Hedw.).

var ε gracilescens (Sch.) near Bleia.

H. intermedium (Lindb.). Slutemyr. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

H. exannulatum (Gümb.) c. fr. Frequent sterile. In all bogs. Filefjeld (Bl.).

var β purpurascens (Sch.) accomp. by H. sarmentosum as by Milde remarked. Under Bleja.

H. fluitans (Lin.) c. fr. Slute, Sulemyr, common.

H. revolvens (Schwartz) c. fr. Slute everywhere. Common. Filefjeld (Bl.).

H. uncinatum (Sch.) c. fr. On all hights and in the most various localities.

var ξ subjulaceum (Sch.).

H. rugosum (Ehrh.). Maristuen.

H. incurvatum (Schrad.) s. fr. Accomp. by L. nervosa and A. confervoides.

H. hamulosum (Br. & Sch.). Maristuen.

H. callichroum (Brid). Under Suletind, sheltered.

H. cupressiforme (Linn.). Maristuen. Filefjeld (Bl.).

H. arcuatum (Lindb.) frequent, under Suletind, at Maristuen, at Oddaelven.

H. pratense (Koch) near the river. Bogs near the old road.

H. Crista-castrensis (Linn.). Old road.

H. palustre (Linn.) c. fr. Common. Filefjeld (Blytt).

var δ subphæricarpon (Sch.).

H. alpestre (Schwartz) c. fr. In the brooks. Frequent.

H. dilatatum (Wilson) c. fr. Slute. River near Maristuen; common. Filefjeld (Bl.).

H. ochraceum (Wils.). In a little brook N. of Maristuen and other places. Filefjeld (Bl.).

[H. cordifolium (Hedw.) ? Filefjeld (Blytt). Blytt Manus.]

H. Breidleri (Jur.) c. fr. Occurs in all bogs, but most frequently sterile.

H. sarmentosum (Wahlenb.). In great quantity. Filefjeld (Blytt).

[H. cuspidatum (Lin.). Account of trav. 1839. Filefjeld. Blytt.]

H. Schreberi (Willd.). Slute. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

H. stramineum (Dicks). In all bogs.

H. badium (Hartm.). Maristuen.

H. scorpioides (Linn.). Under Bleja. Slute.

Hylocomium splendens (Sch.). Frequent. Filefjeld (Bl.).

H. umbratum (Br. & Sch.). In sheltered places.

H. Oakesii (Sulliv.). In sheltered places.

H. subpinnatum (Lindb.). In sheltered places.

H. triquetrum (Br. & Sch.). Stony slope under Bleja.

Andreæa petrophila (Ehrh.) c. fr. Abundant. Filefjeld (Bl.).

A. alpestris (Sch.) c. fr. Common. Filefjeld (Bl.).

[A. obovata (Hn.) ? Moe 1839. Filefjeld. Herb. Bl.]

[A. sparsifolia (Zetterst.). In Filefjeld longis abhinc annis cl. Blytt legit sed cum A. nivali commutavit. (Sch. Syn. edit. II).]

[A. alpina (Turn.) sought for but not observed in 1886. Filefjeld. Bl. Rejseb. & manuscr., Herb. Bl. Smedal 1839, Suletind 1839, Nystuen 1839 (Lindblom). »The samples in Bl. Herb. ought to be microscopically examined.« (F. Kiær.)]

A. rupestris (Sch.) c. fr. Among the stones under Suletind. Maristuen. Filefjeld (Bl.).

[A. nivalis (Hook) c. fr. Smedal st. (Moe). Suletind 1839 (Blytt Herb.).]

A. Blyttii (Schimp.) c. fr. Accompanied by A. rupestris. Suletind.

Sphagnum acutifolium (Ehrh.). Maristuen. Filefjeld (Bl.).
  var. densum (Warnst.).
    f. brachy-orthocladum (W.). Bogs near Maristuen (Dr. Warnstorf determ.).

S. acutiforme (Schlieph. & Warnst.) (Dr. W. determ.).
  var. fuscum (Lpr.). Maristuen.

S. Girgensohnii (Russow). Slutemyr. Sulemyr.
  var. hydrophilum (Russow). Maristuen.

S. Russowii (Warnst.).
  var. gracile (Russow). (Dr. Warnstorf determ.). Bog near Maristuen.
  var. brachycladum (W.) f. orthoclada (W.). Maristuen.

S. riparium (Ångstr.). Maristuen.
S. recurvum (P. Beauv.).
  var. angustifolium (Jens.) f. gracilior (Grev.), (Dr. W. determ.). Accomp. by S. Russowii og S. Girgensohnii. Maristuen.
S. Lindbergii (Schimp.).
  var. tenellum (Limpr.). Bog near Maristuen.
S. squarrosum (Pers.).
  var. subsquarrosum (Russ.). Maristuen.
S. rigidum (Schimp.).
  var. condensatum (Schleich.). Maristuen. Filefjeld (Bl.).
S. subsecundum (Nees & Hornsch.). Maristuen.
S. papillosum (Lindb.). Frequently. Maristuen.
S. cymbifolium (Ehr.). Slutemyr.
  var. compactum (Sch. & Warn.) near Oddedal.

Iagttagelser om Storvarts Grubes Ertsgang.

Af

Direktør J. P. Friis.

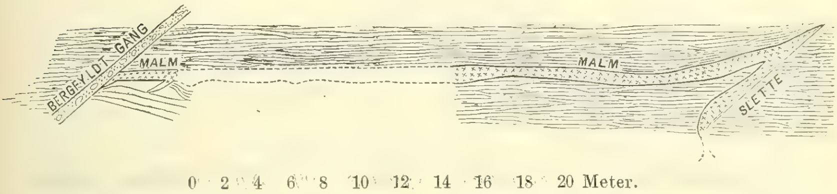
I Nyt Magazin for Naturvidenskaberne i 1850[*]) opstillede Direktør H. Hansten den Hypothese, at Storvarts Grube, fortsat, vilde slaa sammen med Nybergs Grube, »at Gruberne paa østre og vestre Side af Kletten kunne henføres til samme Leie«. Rigtigheden af denne Formodning blev senere af Prof. A. Helland i Universitetsprogram for 1873 draget i Tvivl, idet Helland antog, at Partiet mellem Storvarts og Nybergs Grube var forrykket, hævet, og at Fortsættelsen af Storvarts Grube mod Øst var at søge i de i et høiere Niveau beliggende Kletgruber, en Formodning, som imidlertid for længe siden har vist sig urigtig, og hvis Uantagelighed ogsaa strax blev paavist af Prof. Hiortdahl i en Anmeldelse af Hellands Afhandling og senere af mig i Magazinets 22de Bind 4de Hefte. Det turde maaske ikke være uden Interesse for enkelte af Magazinets Læsere at se Udsigterne for Fremtiden i den nu i over et og et halv Seculum drevne Storvarts Grube og det Ertsfelt, hvortil den hører, nærmere belyst ved de sidste Aars Iagttagelser.

Hanstens Formodning om, at Skikterne under Hestekletten ville findes at ligge parallel Christian den 5tes Grube og Myrgruben, har hidtil vist sig rigtig: Storvarts Grube er nu drevet 200 Meter under Christian den 5tes Grube uden

---

[*]) 10de Binds 4de Hefte.

nogen Forrykning; den milde Chlorit-Glimmerskifer, hvori Ertsen optræder, fortsætter fremdeles med samme Strøg og Fald, og der er i det Hele taget intet iagttaget, som tyder hen paa, at Ertsgangen ikke fortsætter helt under »Kletten«. Ser man paa Plankartet, er der imidlertid liden eller ingen Sandsynlighed for, at Storvarts Grube, fortsat, vil komme ind i eller slaa sammen med Nybergs Grube som allerede antydet i min Fremstilling »om Kisforekomsterne ved Røros«. Storvarts Grube, der har afbygget en Ertsgang i henimod 1400 Meters Længde omtrent som efter en »Lineal der er stukket ind imellem Bladene paa en Bog«, kan umuligt antages herefter, om den fortsattes paa Gangen, at ville følge en fra den

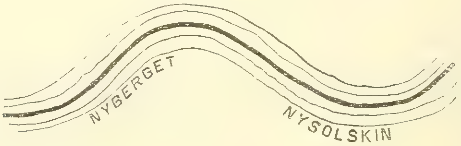


Malmforekomsten i Nybergs Grube.
Snit efter Linjen x—y paa Plankartet af Stiger A. Knudsen.

tidligere aldeles forskjellig Retning. Og dog er det neppe tvivlsomt, at Nybergs Grube *ikke* er en isoleret Ertsforekomst, men at denne engang har staaet i Forbindelse med og været en Del af Storvart Grubes Ertsgang. Af vedføiede Tværsnit over Nybergs Grube efter Linjen x—y paa Plankartet fremgaar det, at Ertsen ikke er udkilet i Faldretningen, altsaa i Retningen mod Storvarts Grube, men afskaaret af de paa Plankartet antydede Sletter eller bergfyldte Gange.

Med denne Iagttagelse for Øie skulde man nærmest kunne forudsætte en Forrykning. Anstillede Undersøgelser under en saadan Forudsætning har imidlertid vist, at en Forrykning ikke har fundet Sted, at det vilde være forgjæves at søge Ertsens Fortsættelse i et høiere eller lavere Niveau indenfor Sletterne i Retningen af Tversnittet. Det staar saaledes antagelig kun tilbage at antage, at en *Forskyvning*

har fundet Sted, at Nybergs Grubes Ertsgang af en eller anden Grund er skudt til Side mellem de to Sletter eller de nu indtil 6 Meter mægtige med Brudstykker opfyldte Gange, mellem hvilke den optræder. Profilet af Nybergs og Ny Solskins Grube, der har afbygget samme Ertsgang, og som idealt kan fremstilles som en regelmæssig Kurve, viser en stærk Foldning, der i Forbindelse med udprægede Friktionsstriber paa flere Steder i Gruben tyder hen paa og neppe kan forklares uden ved Antagelsen af en Sammenpresning og en Forskyvning mellem de optrædende Sletter, der under Katastrofen ere blevne aabne Kløfter, som senere ere udfyldte med Brudstykker og Rullestene.



Oprindelig har saaledes Nybergs og Ny Solskins Grubes Ertsgang antagelig havt en Beliggenhed, som antydet ved det punkterede Omrids af disse Gruber paa Plankartet.

Storvarts Grubes Ertsgang kan saaledes antages at ortsætte indtil den Slette, der afskjærer Nybergs Ertsgang mod SV., for derefter at fortsætte paa den anden Side af den anden af de paa Kartet antydede Sletter. Og da man her har gamle Solskins Grube, turde det være sandsynligt, at man i Retningen af Storvarts Grube mod Øst endnu har et meget stort uopfaret Ertsfelt.

To nye Løvmosser.

Af

Chr. Kaurin.

1. En ny Grimmia.

Blandt de mange vakre Fund, Doktor J. Hagen har hjembragt fra sine bryologiske Undersøgelser i Jotunfjeldene i afvigte Sommer, er der især en Grimmia, som forekommer mig mærkværdig og at fortjene særegen Beskrivelse og eget Navn.

Jeg har kaldt den *Grimmia Hageni.* Den er dioik, brun med gule Topper, omtrent 2 cm. lang, temmelig grov, tæt tuet. Kun Hunplanten er funden. Stilkene ere grenede, tætbladede med sparsomt Rodfilt. — Bladene ere æglancetformede, temmelig pludselig afsmalnende paa Midten, med meget kort Haarod, stive, næsten retopstaaende med indbøiet Spids, tørre ikke krusede og næsten uforandrede. Nerven bliver bredere og bredere mod Spidsen og opfylder tilsidst næsten hele Bladpladen. Bladkanten er svagt tilbagebrettet, undertiden næsten flad, i Bladets øvre Del stærkt fortykket, 2—3 lagret. Cellevævet i Bladets nederste Del bestaar af rektangulære klare Celler med tynde Vægge, men med skarp skraa Grændse mod disse er der elliptiske og rundagtige Celler i Bladets øvrige Del med meget tykke undulerende Cellevægge. — Planten er funden af Doktor Hagen paa Galdhø den 1ste August 1887 i omtrent 1800 Meters Høide o. H. paa Klipper (Gabbro?)

For mig staar det klart, at Planten har sin nærmeste Slægtning i Grimmia contorta Wahlenb. Men hele habitus er ganske forskjellig fra denne. Desuden de tætsiddende, ikke krusede Blade, hvis Form er ganske forskjellig, idet de ere langt bredere og kortere samt indknebne paa Midten; ogsaa Nervens Form og Cellevævet adskiller den tydelig fra denne Art. — Den bekjendte Bryolog J. Breidler i Wien, som vel er en af vore største Kjendere af alpine Moser, forsikrer mig, at han har Grimmia contorta fra 90 forskjellige Voxesteder, men ingen af dem, han har seet, ligner den her beskrevne Grimmia Hageni.

Min Ven, G. Limpricht i Breslau, har godhedsfuldt udført de medfølgende smukke Tegninger af Plantens Dele.

2. Brachythecium collinum Schleich.
var. Bryhnii (mihi).

Den Form af *Brachythecium collinum,* som voxer ved Kongsvold, findes i Huller i Jorden, som vender mod Nord, eller under større Klipper eller store Stene, dybt inde, hvor Sol og Regn neppe kan naa den. Den stemmer godt overens med de Beskrivelser, som Schimper og Hartman giver af den. De tæt taglagte, kortspidsede, tildels ensidige Blade, den glatte, korte Seta og tykke Kapsel, de hastigt sammendragne, brodspidsede Perichætialblade, dens tæt tuede Væxt med talrige Frugter, gamle, modne og halvmodne, dens eiendommelige Glands udmærke den strax ved første Øiekast.

En lignende Form har jeg ogsaa seet paa Finshø. Derimod findes høit oppe nær den evige Sne paa Toppen af Knudshø (1600 Mtr.) et Par andre Former, som ved første Øiekast ikke synes at tilhøre Brachythecium collinum, men næsten at kunne regnes som selvstændige Arter:

1. *Br. collinum var. Bryhnii mihi.* Den er meget grov, næsten saa grov som mindre Former af Br. salebrosum, medens den ved Kongsvold almindelige Form neppe er grovere end en almindelig Br. reflexum. Og alle Plantens Dele er tilsvarende grove og tykke, medens Sporerne, paafaldende nok, er mindre Den er opkaldt efter min Ven, Doktor Nils Bryhn paa Ringerike, som sammen med mig opdagede denne og følgende Varietet i Somrene 1885 og 1887.
2. *Brachyth. collinum var. Bryhnii forma laxa (mihi).* Denne er ogsaa temmelig grov, men har fjerntsiddende Blade og

er langt uddraget. I Størrelse staar den omtrent midt imellem den almindelige Form og den ovennævnte Varietet.

Forholdet mellem den almindelige Br. collinum og disse to Varieteter er vistnok analogt med Forholdet mellem Br. salebrosum og dens alpine Varietet »turgidum«, eller som mellem den fine, hos os almindelige Form af Br. glaciale og den grove Form, som findes i Sydtydskland, eller som mellem Br. velutinum og Br. trachypodium, eller mellem Br. plumosum og dens alpine Former.

For at anskueliggjøre Forholdet mellem de 3 Former hidsættes følgende Tabel:

	Bladenes Længde.	Bladenes Bredde.	Setas Længde og Tykkelse.	Kapselens Størrelse og Form.	Grenenes Længde og Bredde.	Peristom.	Sporer.
Brachyth. coll. var. Bryhnii.	1.10 mm	0.38 mm.	1.6 cm. + 0.22 mm	Dobbelt saa lang og tyk som hos Br. coll. ofte opret ikke sammendragen under Mund.	Indtil 1 cm. lange 3 g. bredere end hos Br. collinum vulg.	0.33 mm + 0.11 mm glat, streget op til ufuldst. Cilier.	0.008 mm. (neppe modne).
Br. collin. var. Bryhnii forma laxa.	1.04 mm	0.38 mm.	1.2 cm. + 0.22 mm	Ofte opret.	Indtil 8 mm lange 2 g. bredere end hos Br. coll. vulg.	Som hos Br. collin var Bryhnii.	0.01 mm.
Br. collin. vulgare.	0.77 mm.	0.35 mm.	6 mm. + 0.15 mm	Buget og krummet, stærkt sammendr. under Mundingen.	Indtil 4 mm lange.	0.25 mm + 0.06 mm papilløst ikke streget fuldst. tandede Cilier.	0.01 mm.

Brachyth. coll. var. Bryhnii voxer paa Nordsiden af Toppen af Nordre Knudshø i Klippekløfter, tildels dybt inde i disse, hvor Sneen ligger hele Sommeren. Der voxer ogsaa Hypnum (Limnob.) norvegicum Schpr.

Brachyth. coll. var Bryhnii, forma laxa voxer paa Østsiden af Toppen af Mellem-Knudshø paa et vaadt Berg, hvor Vandsig fra de evige Snefonner idelig risler over den. Paa det samme Berg voxer ogsaa den mærkelige Bryum Limprichtii mihi.

Om den norske Karveolie.

(Uddrag af en af Videnskabsselskabet i Christiania prisbelønnet Afhandling. [1])

Af

Dr. Carl Nicolaysen.

Karve (carum carvi) hører blandt de almindeligst udbredte vildtvoxende Planter i Norge; den voxer lige indtil 71° 7′ nordlig Bredde og i det sydlige Norge indtil 1098 Meter over Havet. [2])

Om den Betydning, som Karven i økonomisk Henseende har, giver følgende statistiske Opgaver nogen Oplysning:

Der udførtes her fra Landet:

i	til Danmark Hkl.	til Tydskland Hkl.	ialt Hkl.	af Værdi Kroner.
1880	3286	1147	4782	86 100
1881	2846	3338	6184	105 100
1882	3156	1287	4643	72 100
1883	2392	4169	6561	101 700

---

[1]) Prisopgaven omfattede ogsaa Enebærolien; foreløbig vil jeg ikke publicere denne Del, men skal kun angaaende Enebærrenes Indhold af ætherisk Olie anføre, at jeg af modne bær fra det Throndhjemske erholdt 0,34 % ætherisk Olie, af umodne Bær og Grene fra Gudbrandsdalen 1.73 % samt af Grene med paasiddende modne og umodne Bær fra Tromsø 1.91 %.

[2]) Schübeler: Die Pflanzenwelt Norwegens 1875 pag. 279.

i	til Danmark Hkl.	til Tydskland Hkl.	Ialt Hkl.	af Værdi Kroner.
1884	2894	4335	7229	137 300
1885	2516	2319	4970	147 200
1886	1864	1247	3325	99 800

Der er altsaa i disse 7 Aar udført Karve til en gjennemsnitlig Værdi af 107 043 Kroner aarlig. Desuden anvendes ogsaa en hel Del Karve inden Landet fornemlig ved Brændevinsbrænderierne. Mængden af den saaledes i Landet forbrugte Karve angives 1871 af Schübeler[1]) til 600—700 Tønder (834—973 Hektoliter), hvoraf 500—600 Tønder (695—834 Hektoliter) medgaar til Brændevinsbrænderierne og omtrent 100 Tønder (139 Hektol.) til Brød, Ost og andre Øiemed i Husholdningen.

1. Fremstilling.

Karveolien fremstilles ved Destillation af de vel knuste Frø med Vanddamp.

Destillationen foretoges paa Myrens mekaniske Værksted, hvor de nødvendige Apparater og Damp velvilligt stilledes til Disposition.

Apparatet bestod af en klinket, opretstaaende 94,2 Cm. høi Jerncylinder af Diameter 35,1 Cm., i hvis Bund der var anbragt et Rør, som stod i direkte Forbindelse med Dampkjedlen. Ca. 0,3 Metr. fra dens Bund laa en gjennemboret Blikplade, hvorpaa Frøet lagdes, forat ikke Damprøret eller den Aftapningskran, der var i Bunden af Kjedlen, skulde tilstoppes af Frø eller harpixagtige Stoffe fra disse. Øverst i Kjedlen var et Laag, der blev skruet fast og bragt til at slutte tæt ved en Asbestplade. Ved Siden af Laaget befandt Afledningsrøret sig, der fra Kjedlen førte til en stor 1,57 Metr. høi Tønde gjennem hvilken det gik spiralformigt ned til Bunden, hvor der var Aabning til et paa Røret anbragt Forstød (allonge). Tønden virkede som et Kjøleapparat, idet der i dens øverste Del var anbragt et Afløb for det varme Vand og i den nederste Del et Rør, hvorigjennem der stadig strømmede koldt Vand. Paa Damprøret var der et Manometer, hvor Trykket kunde aflæses. Det varierede mellem 3,21 og 4,23 pr. Cm.^{2} (45—60 ℔ pr. □ Tomme). Man mærkede straks paa Destillationen, om Trykket var større eller

---

[1]) Broch: Statistisk Aarbog 1871 pag. 507.

mindre, idet nemlig, naar Dampen kom ind i Apparatet under et høit Tryk, der da udvikledes mere Varme, saa Destillationen foregik saa meget hurtigere end naar Trykket var lavt. Det viste sig ogsaa ved de Forsøg som foretoges paa det chemiske Laboratorium, at dette havde stor Indflydelse paa Udbyttet. Destillatet opsamledes i en Florentinerflaske, fra hvilken Vandet rendte ned i 5-liters Flasker, der fra Tid til anden tømtes. Der udtoges hver Gang en Del af dette, ligesom Mængden optegnedes for at kunne konstatere, hvor meget Olie, der tabtes paa denne Maade, et Tab, der naturligvis undgaaes, hvor man har continuerlige Apparater til sin Raadighed. Mængden af den i Vandet opløste Olie bestemtes ved gjentagende Gange at udryste Destillatet med Æther, lade Ætheren, der optog Olien i sig, staa længere Tid over Chlorcalcium og derpaa afdestillere den. Ved Afdestillationen kunde det — hvor forsigtigt denne end foretoges — ikke undgaaes, at noget Olie gik over med Ætherdampene, samt at den gjenblivende Olie for en ringe Del gik over til Harpix; men da Kvantiteterne var saa smaa, har det neppe havt nogen væsentlig Indflydelse paa Resultatet.

Da det maa antages at være af Interesse at kunne sammenligne Frø fra forskjellige Dele af Landet, foretoges Destillationen baade med Karve fra Christiania 59° 55‘ n. B. og fra Tromsø 69° 39‘ n. B.

I. Karve fra Christiania.

Karven indkjøbtes fra Fred. Lønseth & Søn, der havde faaet den fra Asker og Bærum, rensedes mekanisk og pulveriseredes i en Kværn.

5250 Gram pulveriseret Karve gav 277 Gram Olie og 35 Liter vandigt Destillat. Destillatet indeholdt 0,63 Gram i 0,5 Liter, altsaa 44 Gram i 35 Liter. Det samlede Udbytte bliver 321 Gram Olie eller 6,1 pCt. Olien var svagt gulfarvet. Der aftappedes efter Destillationen 25 Liter Vand, der dog ikke lugtede af Karveolie. 1 Liter gav udtrukket med Æther, tørret over Chlorcalcium og afdestilleret 0,05 Gram af et tyktflydende brunagtigt Residuum, hvis Lugt kun yderst svagt mindede om Karveolie.

II. Karve fra Tromsø.

Ved Godhed af Hr. Conservator Foslie erholdtes en Del

Karvefrø, som han havde ladet indsamle i Omegnen af Tromsø.

4750 Gram pulveriseret Frø gav 260 Gram Olie og 20 Liter vandigt Destillat. Destillatet indeholdt 1,3 Gram Olie i 1 Liter, altsaa 26 Gram i 20 Liter Destillat. Det samlede Udbytte bliver 286 Gram eller 6,4 pCt.

At der denne Gang erholdtes forholdsvis mindre vandigt Destillat, men mere fri Olie, kan forklares deraf, at Damptrykket denne Gang var større, saa Destillationen foregik raskere.

2. Udbytte af Karveolie.

Karvefrøets Indhold af ætherisk Olie angives meget forskjelligt, selv for Frø, der er voksede paa samme Breddegrad. Det er jo ogsaa naturligt; thi Oliegehalten afhænger selvfølgelig meget af Jordbundens Beskaffenhed, Klimatet, Regnmængden, Antal af Soldage, Tiden paa hvilken den er samlet o. s. v. Desuden vil Udbyttet ogsaa afhænge af de benyttede Apparater samt Methoden efter hvilken Olien er fremstillet.

Saaledes angiver Zeller1) udbyttet mellem 3% og 6 % endog indtil 9 %; Flückiger2) 3—7 %, og i sin Pharmacognosie des Pflanzenwelts 5 % af hollandsk,. men 7 % af tydsk Karve. Schübeler3) angiver, at den dyrkede Karve i Holland, Omegnen af Halle og Mellemrusland indeholder 4 % —4,5 %, og den i Omegnen af Christiania vildtvoksende 5,8 %. Hess4) har fundet 5,33 % i aarsgammel Karve, 5,66 % i frisk Karve (fra Eifel) og 4 % i Karve fra Sachsen. Hopff5) 6,5 %. Zeisse6) 3,8—4,7 %. Rayand7) i Frø fra Paris 3,1 %. Martius8) 5,5 %. Dann9) 2,9 %. Voelter10)

---

1) Ausbeute d. æther. Oele aus off. Pflanzen. 1855. G. Flückiger: Pharmacog. 1883. p. 890.

2) Pharmaceutische Chemie. 1879. p. 323.

3) Die Pflanzenwelt Norwegens. 1875. p. 85.

4) Pharm. Centralbl. 1847. p. 380. Jahresbericht. 208 p. 300.

5) Jahresbericht. f. Pharm. 50. Repertor f. Pharm. [2] 50. p. 239.

6) Neues Jahresb. f. Pharm. 1860. Triers Archiv 66.

7) Journ. de pharm. XX p. 7. Rep. f. Pharm. [2] 1. 82.

8) Repertor. f. Pharm, 39. 234.

9) Corresp. bl. d. deutsch. Apoth. Verein Würtenb. 5. Rep. f. Ph. [2] 24. p. 254.

10) Ibid.

4,4 %. Hager[1]) 3,9 %. Tromsdorf[2]) 4,4 %. Endelig angiver Schimmel & Co. (Gebrüder Fritszche) Leipzig i sin sidste »Bericht« Udbyttet af Olie i dyrket tydsk Karve til 4 %, hollandsk vildtvoksende 5,5 %, samt vildtvoksende tydsk 6—7 %, norsk 6—6,5 % og russisk 3 %.

Som tidligere meddelt erholdtes af norsk vildtvoksende Karve 6,1 %—6,4 %, hvilket stemmer ret godt med Schimmels Opgave 6,0 %—6,5 %. Det bør ogsaa bemærkes, at efter Schimmel & Co.s Iagttagelser indeholder den tyske dyrkede Karve kun 4 %, medens den vildtvoksende tydske indeholder 6 %—7%. De siger i den Anledning[3]): »Nach den zahlreichen Offerten zu urtheilen scheint in Deutschland den Anbau von „Kümmel im Zunehmen begriffen zu sein, leider aber ist die „durch Kultur erzeugte Saat für unsere Zwecke wegen geringen „Oelgehaltes nicht geeignet — — —. Die besten holländische „Saat degenerirt bei unseren Boden- und Klima-Verhältnissen „derart, dass auf das Produkt gar nicht zu bieten ist.«

Et Forsøg, der blev gjort her paa at dyrke Karve, mislykkedes, og vilde vel ogsaa paa Grund af den korte Tid ikke have givet noget Resultat af større Interesse.

Af disse Sammenstillinger fremgaar det ganske utvivlsomt, at den her i Landet vildtvoksende Karve leverer et Udbytte, der i det store og hele taget betydeligt overgaar, hvad der af den i Mellemeuropa har været erholdt. Desuden sees, at den i det nordlige Norge vildtvoksende Karve indeholder noget mere (0,3 %) end den fra det sydlige. Dette kan naturligvis bero paa et Tilfælde, idet de forskjellige Veirforholde kan have gjort sit dertil, men er i og for sig ikke usandsynligt, da man allerede før har havt Anledning til at bemærke, at Oliegehalten synes at stige jo længer nord man kommer; hvad Veirforholdene angaar, kan disse ligesaavel have bevirket, at Oliegehalten ifjor i Christiania var større og i Tromsø mindre end sædvanligt, som det omvendte.

Efter saaledes at have omhandlet den norske Karves Indhold af ætherisk Olie, gaaes over til at undersøge den norske

---

[1]) Ibid.

[2]) Ibid.

[3]) Schimmel & Co. Bericht. Oktober 1887. p. 17.

Karveolies Bestanddele og Egenskaber, for at se, om den ogsaa i disse skulde vise nogen Forskjel fra den udenlandske.

3. Karveoliens Bestanddele og Egenskaber.

Den ved Destillation af Karvefrø med Vanddamp erholdte ætheriske Olie er en farveløs Vædske, der ved Henstand i Luften let bliver gulfarvet og da tillige mere tykflydende. Det synes som om denne Farvning fremkommer ved Luftens og ikke ved Lysets Indvirkning, idet Olie, der har været opbevaret paa Flasker med Glasprop, som jævnlig har været aabnet, er bleven stærkt gulfarvet, medens derimod Olie, der har været opbevaret paa smaa Flasker med forseglet Kork i henved 1 Aar har holdt sig næsten fuldstændig farveløs.

Karveolie bestaar, som allerede af Vølckels[1]) Undersøgelser bekjendt af to Bestanddele Carvol og Carven.

Carvol $C_{10} H_{14} O$, er en af de med Thymol isomere Phenoler;[2]) den fremstilles ved fractioneret Destillation af Karveolien, idet man opsamler, hvad der gaar over ved 224°—226°. Forat erholde den i chemisk ren Tilstand, overføres den til Svovlvandstofcarvol, der da dekomponeres med alkoholisk Kalilud.[3]) Svovlvandstofcarvol fremstilles ved at fortynde den endnu noget Carven indeholdende Carvol med Alkohol, mætte med Svovlvandstof og derpaa tilsætte lidt Ammoniak; man omkrystalliserer den saaledes erholdte Krystalgrød af Alkohol eller spiritusholdig Chloroform.[4]) Svovlvandstofcarvol danner farveløse Krystaller, der smelter ved 187°.[4]) Ved til en Opløsning af denne i Alkohol at sætte Kalilud og fortynde med Vand, erholdes det rene Carvol som en farveløs Vædske, der koger ved 224°,5—224°[5]). Egenvægten er efter Vølckel[5]) 0,953 ved 15°, efter Flückiger[6]) 0,960 ved 15°. Den er optisk virksom og

---

[1]) Anm d. Chem. u. Pharm. 85 p. 246.

[2]) Kekulé. Berliner Berichte 6 p. 933.

[3]) Kekulé u. Fleischer. Berliner Berichte 6 p. 1088.

[4]) Varrentrapp. Handwørterb. d. Chem. 4. p. 680. Beyer. Archiv d. Pharm. 221. Jahresb. 29. p. 506. Flückiger. Pharm. d. Pflanzenreiches, 1883. p. 890.

[5]) Ann. d. Chem. u. Pharm. 85. p. 246.

[6]) Pharmacognosie des Pflanzenreiches. 1883. p. 890.

dreier Polarisationsplanet til høire: 50 mm ved $17^0,5 = + 29^0,4$ 1) 25 mm = + $15^0,96$ 2)

Carven er et Kulvandstof, der hører til de saakaldte Terpener; efter Wallach 3) er den identisk med Limonen, den i ætherol. cort. aurantii, bergami og citri forekommende Terpen. Carven fremstilles af Karveolien ved fractioneret Destillation, og er en farveløs Vædske, der koger ved 174^0—176^0 1) Egenvægten angives af Vølckel 4) til 0,861 ved 15^0, af Flückiger 1) til 0,849 ved 15^0 og 0,840 ved 23^0, 5) altsaa i Middel 0,850. Carven er ligesom Carvol optisk virksom og dreier ligeledes Polarisationsplanet til høire; men Dreiningsvinkelen er betydelig større, nemlig for 50 mm + 53^0 ved 20^0 1) og for 25 mm = + $26^0,8$. 2)

Da nu Karveolien bestaar af en Blanding af disse to, vil dens Egenskaber, idet det kvantitative Forhold mellem disse ikke er konstant, variere noget efter den relative Mængde af disse. Saaledes angives Egenvægten af Hager 6) til 0,925—0,935 for den hollandske Olie. Chardin 7) 0,910. Martius 8) 0,951 for Olie fra Erlangen. Voelter 9) 0,915. Schneider 10) 0,910—0,925. Cleve 11) 0,94. Gladstone 12) 0,8885 for Olie fra Hamburg. Schimmel & Co. 13) 0,900—0,908 af dobbelt rectificeret hollandsk Karveolie. Altsaa i Middel af den tydske og mellemeuropæiske 0,921, naar der ikke tages Hensyn til Gladstones fra alle de øvrige betydeligt afvigende Angivelse

Karveoliens Dreiningsevne vil selvfølgelig ogsaa paavirkes af Forholdet mellem Carvol og Carven. Den er bestemt af Luboldt 14) for 10 Cm. til + $7^0,6$ af Olie fra Mähren, + $7^0,9$

---

1) Archiv d. Pharm. 222 p. 365, Jahresber. 37 p. 485.
2) Flückiger. Pharmaceut. Chemie 1879 p. 333.
3) Ann. d. Chem. u. Pharm. 227 p. 288.
4) Ann. d. Chem. u. Pharm. 85. p. 246.
5) Flückiger. Pharmacog. d. Pflanzenr. 1880.
6) Hager. Handb. d. Pharm. Praxis. 1883 pag. 218.
7) Repertor f. Pharm. 39. p. 262.
8) Ibid. p. 234.
9) Corresp. bl. d. d. Apoth. Verein. Würtemb. Rep. [2] 1. pag. 82.
10) Cont. u. oestr Pharm. 1855.
11) Cleve. Org. Kemi. 1874. p. 265.
12) Chem. Soc. Journ. [2] 1. p. 1. Chem. Centralbl. 1864. p. 375.
13) Bericht. April 1887.
14) Chem. Soc. Journ. [2] 10 p. 1. Jahresbericht. 28 p. 853.

af Olie fra Halle og + 9°,6 i Olie fra Sachsen; efter Gladstones Angivelse, der her ogsaa varierer meget: for 25 Cm. til + 63°, altsaa for 10 Cm + 25° 1)

Den specifike Vægt af norsk Karveolie fra forskjellige Findesteder bestemtes ved Veining i et Pyknometer med isiddende Thermometer. Samtlige Bestemmelser foretoges ved + 16° C.

1. Karveolie fra Christiania.

Oliens Vægt 34,5719, Vandets 38,1407. Sp. V. = 0,9064.

2. Karveolie fra Gudbrandsdalen.

a. Oliens Vægt 34,4008, Vandets 38,0215. Sp. V. = 0,9048.
b. Oliens Vægt 34,3919, Vandets 38,0204. Sp. V. = 0,9046.

3. Karveolie fra Tromsø.

Oliens Vægt 34,5206, Vandets 38,0407. Sp. V. = 0,9053.

Da den tydske og mellemeuropæiske Karveolies Egenvægt, som anført, gjennemsnitlig er 0,921, medens der for den norske er fundet 0,905, ligger det altsaa nær at antage, at den norske Olie indeholder mere Carven og mindre Carvol end den mellemeuropæiske, idet Carvolets Egenvægt er 0,9565, medens Carvenets er 0,855. Ved den fractionerede Destillation, som foretoges med de forskjellige norske Karveolier, viste dette sig ogsaa at være Tilfælde.

1. Karveolie fra Christiania.

Af 18,5 Gram Karveolie erholdtes 9,2 Gram Carven og 8,8 Gram Carvol samt 0,5 Gram Harpix, der vel er dannet under Ophedningen, ialfald var Olien lige i Forveien overdestilleret med Vanddamp. I Procenter indeholder Olien 51,1 % Carven og 48,9 % Carvol.

2. Karveolie fra Gudbrandsdalen.

Af 35 Gram Olie erholdtes 18 Gram Carven, 16 Gram Carvol og 1 Gram Harpix = 52,9 % Carven og 47,1 % Carvol.

3. Karveolie fra Tromsø.

Af 20,3 Gram Olie erholdtes 10,3 Gram Carven, 9,3 Gram Carvol og 0,5 Gram Harpix = 52,0 % Carven og 48,0 % Carvol.

Beregner man paa Grundlag af de før meddelte specifike

---

1) Chem. Soc. Journ. [2] 10. i Jahresbericht. 28 p. 853.

Vægter for de tvende Bestanddele, 0,965 for Carvol og 0,850 for Carven, Egenvægten af disse Karveolier efter Destillationsresultaterne, finder man, at de fundne Egenvægter stemmer godt overens med de beregnede:

	Carven.	Carvol.	Egenvægt beregnet	Egenvægt fundet.
1. Olie fra Christiania	51,1	48,9	0,9059	0,9064
2. Olie fra Tromsø	52,0	48,0	0,9051	0,9053
3. Olie fra Gudbrs.dal	52,9	47,1	0,9043	0,9047

Det kan saaledes ikke være Tvivl om at den lavere Egenvægt, der er eiendommelig for den norske Karveolie, hidrører fra dens betydelige Carvengehalt.

Man lægger Mærke til, at Olien fra Christiania har den mindste Carvengehalt og den fra Gudbrandsdalen den største, medens Gehalten hos Olien fra Tromsø ligger omtrent midt imellem; man kunde maaske have ventet, at Forholdet mellem Gudbrandsdalen og Tromsø skulde have været omvendt; muligens beror dette paa tilfældige Omstændigheder, f. Eks. klimatiske Forhold i Sommeren 1886.

Til Belysning af disse hidsættes efter velvilligt meddelte Oplysninger fra det meteorologiske Institut Opgave over Afvigelserne fra Normalen for de Stationer, hvis klimatiske Forhold stemmer mest overens med de Steder, hvorfra Karven er hentet.

1886.	Christiania.				Domaas.				Kristiansund N.				Tromsø.			
	Temp. C°	Regnhøiden m. m.	Antal Dage med Nedbør	Skydække.	Temp. C°	Regnhøiden m. m.	Antal Dage med Nedbør	Skydække.	Temp. C°	Regnhøiden m. m.	Antal Dage med Nedbør	Skydække.	Temp. C°	Regnhøiden m. m.	Antal Dage med Nedbør	Skydække.
Mai . . .	÷0°,2	+ 5,6 %	+ 0,2	+ 0,4	+0°,2	+133,1 %	+ 3,6	+ 1,1	+0°,2	+32,6 %	+ 3,6	+ 0,7	+1°,7	÷ 22,3 %	— 4,0	— 0,7
Juni . . .	—0°,2	÷14,0 %	+ 1,4	— 0,4	—0°,5	+ 35,7 %	+ 0,3	+ 1,7	—0°,6	+29,5 %	+ 1,8	— 0,0	+1°,0	— 58,4 %	— 3,6	— 1,0
Juli . . .	+0°,3	+14,4 %	+ 2,0	+ 0,3	—0°,8	+ 14,2 %	+ 3,4	+ 1,0	—0°,9	+97,8 %	+ 7,0	+ 1,1	+0°,6	— 20,5 %	+ 6,0	+ 1,7
August . .	—0°,2	—78,7 %	— 4,9	+ 0,5	—0°,0	— 43,8 %	— 3,8	+ 0,8	—0°,7	+44,5 %	+ 6,7	+ 1,5	+0°,7	+ 23,7 %	— 0,8	0,0
September .	—0°,3	—71,9 %	— 0,8	— 0,3	—0°,6	+ 28,9 %	+ 1,1	+ 0,1	—0°,9	÷41,2 %	+10,0	+ 0,7	—1°,1	+109,1 %	+ 2,8	+ 1,9

Med Hensyn til Karveoliens optiske Virkning, vil ogsaa Forholdet mellem Carvol og Carven gjøre sig gjældende, idet — som tidligere bemærket — den sidste dreier mere til høire end den første.

Bestemmelserne udførtes i et af det physiologiske Institut velvilligt udlaant Wilds Polaristrobometer med Natriumlys (D.), Vædskesøile = 10 Cm., Temperatur + 16° C.

1. Karveolie fra Christiania	+ 8° 28′	
	+ 8° 2′	
	+ 8° 46′	i Middel 8° 25′
2. Karveolie fra Gudbrs.dalen	+ 13° 2′	
	+ 13° 58′	
	+ 12° 47′	i Middel 13° 16′
3. Karveolie fra Tromsø	+ 10° 2′	
	+ 9° 57′	
	+ 10° 38′	i Middel 10° 11′

Sammenligner man disse Tal med Gehalten af Carven og Carvol, vil man finde, at jo mere Carven Olien indeholder, desto mere høiredreiende er den; men Carvengehalten staar ikke i noget direkte Forhold til Dreiningsvinklen, idet en forholdsvis liden Mængde Carven forhøier Dreiningsvinklen uforholdsmæssigt meget. Landolt[1]) angiver ogsaa, at selv et inaktivt Opløsningsmiddel aldeles forandrer en Substants Dreiningsevne; naar man da — som her — har et activt Opløsningsmiddel (Carvol), kan vel dette bevirke en endnu større Forskjel. I nedenstaaende Tabel vedføies en Undersøgelse af Gladstone[2]) der paa Grund af den undersøgte Olies store Carvengehalt godt belyser dette Forhold:

	sp. V.	Carven.	Carvol.	Dreiningsvinkel
1. Olie fra Christiania	0,9064	51,1	48,9	+ 8° 21′
2. Olie fra Tromsø	0,9053	52,0	48,0	+ 10° 12′
3. Olie fra Gudbrandsdalen	0,9045	52,9	47,1	+ 13° 6′
4. Gladstones Undersøgelse	0,8845	75,6	24,4	+ 25° 12′

Med Hensyn til Forholdet mellem Carvol og Carven i Karveolien angiver Hager[3]) at den Karveolie, der indeholder

---

[1]) Landolt. Das optische Dreiningsvermøgen org. Substantz. 1879. p. 52.

[2]) Gladstone. Chem. Soc. Journ. [2] 10 p. 1. Jahresbericht. 28. 283.

[3]) Hager. Handb. d. Pharm. Praxis. 1883. pag. 218.

mer end 35 % Carven, og altsaa har en lavere Egenvægt end 0,920 er carvolfattig og bør ikke benyttes. Enkelte Pharmacopoer — især ældre, der nu tildels er ophævede — har ogsaa en bestemt Egenvægt for Karveolie:

Pharmacopoca	Fennica	1850	sp. V.	0,91 — 0,92
—	Badensis	1841	—	0,959—
—	Bernensis	1852	—	0,90 — 0,92
—	Belgica	1854	—	0,91 —0,974
—	Germanica	1882	—	ikke under 0,910

Der forlanges i Reglen en Olie, hvis Egenvægt ikke er lavere end 0,91 og som derfor indeholder mere Carvol end den norske Karveolie.

Den norske Karve indeholder altsaa vistnok mere ætherisk Olie; men Olien er til Gjengjæld fattigere paa Carvol.

Vorläufige Mittheilung über den „Hiortdahlit“, ein neues Mineral von Arö, Norwegen.

Von

W. C. Brøgger (in Stockholm).

Am Ende des vorigen Jahres erhielt ich in einer Sendung von Mineralien von Arø und den naheliegenden Inselchen ein dem Wöhlerit ähnliches Mineral, welches bei näherer Untersuchung obwohl mit dem Wöhlerit nahe verwandt, sich doch als bestimmt verschieden ergab. Die folgende vorläufige Beschreibung beabsichtigt nur die wichtigsten krystallographischen und optischen Eigenthümlichkeiten des neuen Minerals zu fixiren; wenn ein vollständigeres Materiale eine nähere Untersuchung erlaubt, sollen eingehendere Angaben, namentlich auch über die bisjetzt nicht festgestellte chemische Zusammensetzung mitgetheilt werden.

Das neue Mineral will ich hiermit nach dem hochgeehrten Freunde, Professor Th. Hiortdahl in Kristiania, mit dem Namen Hiortdahlit benennen.

Der Hiortdahlit bildet dünne, linealförmige Krystalle, gewöhnlich von geringer Grösse, 5 bis 10 Mm. lang, 2 bis 3 Mm. breit und oft nur hauchdünn; seltener erreichen die Krystalle eine Länge von 15 bis 20 Mm., bei einer Breite von 5 bis 10 Mm. und einer Dicke von 1 bis 2 Mm.

Die Farbe dieser linealförmigen Krystalle erinnert an den Wöhlerit; die gewöhnlichen Nuancen sind strohgelb, weingelb, schwefelgelb bis honiggelb, seltener gelblich braun. Der Glanz ist an Krystallflächen Glasglanz, an Bruchflächen grösserer Krystalle deutlig fettartig.

Die dünnen linealförmigen Krystalle sind durchweg äusserst rissig und spröde und niemals in unbeschädigtem Zustande aus der harten umgebenden Matrix von Feldspath, Elæolith oder Flussspath zu befreien; Messungen konnten deshalb nur an kleinen Bruchstücken angestellt werden. Sp. Gew = 3.267 in der Rohrbach'schen Lösung bestimmt. H. = derjenigen des Wöhlerit.

Das Krystallsystem zeigte sich durch die optische Untersuchung zum Unterschied von dem Wöhlerit sofort evident als asymmetrisch, was auch durch Winkelmessungen bestätigt wurde; trotzdem besitzen die Krystalle oft, wie auch mit den Wöhleritkrystallen gewöhnlich der Fall ist, einen vollständig rhombischen Habitus; dieser scheint doch, was die Hiortdahlitkrystalle betrifft, häufig auf Zwillingsbildungen zurückzuführen sein. Denn die grössere Anzahl der Krystalle zeigen einen entschieden asymmetrischen Typus. Da die Messungen, wie erwähnt, nur an kleinen Bruchstücken angestellt werden konnten, und da ausserdem gute Endflächen nur selten vorgefunden wurden, war die Feststellung der geometrischen Constanten des Minerals recht beschwerlich; aus Messungen an mehr als 20 ausgesuchten Kryställchen wurden als die besten für die Bestimmung des Axenverhältnisses folgende gewählt:

1. $(1\bar{1}0) : (100)$ . . . . . 44° 59½′ (No. XIV)
45° (No. V)

Für die Berechnung wurde die beste dieser Messungen 44° 59½′ benutzt.

2. $(0\bar{1}0) : (100)$ . . . . . 90° 5½′ (XIV)
90° 3′ (XV)
90° 6½′ (XVI)

Für die Berechnung wurde die Messung 90° 5½′ als die beste gebraucht.

3. $(1\bar{1}1) : (100)$ . . . . . 71° 12′ (V)
71° 12½′ (XVI)
71° 13′ (XVII)
71° 12½′ (XXIII)

Für die Berechnung wurde die beste Messung 71° 12′ benutzt.

4. $(1\bar{1}1) : (1\bar{1}0)$ . . . . . 62° 53′ (V)
5. $(1\bar{1}1) : (311)$ . . . . . 41° 31′ (V)

Alle für die Berechnung des Axenverhältnisses benutzten Messungen, aus den Krystallen No. V und No. XIV waren sehr gut; es wurde daraus erhalten (1ste Aufstellung):

$$a : b : c = 0.99805 : 1 : 0.35369$$
$$\alpha = 89^\circ\ 30'\ 57''$$
$$\beta = 90^\circ\ 29'\ 6''$$
$$\gamma = 90^\circ\ 6'\ 10''$$

Die Basis ist nach dieser Aufstellung nach vorn links geneigt. Beobachtete Formen sind:

$\infty \bar{P} \infty$	(100)	$'\bar{P}'\infty$	(101)
$\infty \breve{P} \infty$	(010)	$'P$	$(1\bar{1}1)$
$\infty' P$	$(1\bar{1}0)$	P'	(111)
$\infty P'$	(110)	$3'\bar{P}\,3$	$(3\bar{1}1)$
$\infty'\bar{P}\,2$	$(2\bar{1}0)$	$3\,\bar{P}'3$	(311)
$\infty \bar{P}'2$	(210)		
$\infty'\breve{P}\,2$	$(1\bar{2}0)$		
$\infty \breve{P}'2$	(120)		

Ausser diesen Formen wurden an mehreren Krystallen auch noch andere, die aber nicht bestimmt werden konnten, beobachtet.

Die gewöhnlichen Kombinationen sind: (100), (010), $(1\bar{1}0)$, (110), $(2\bar{1}0)$, (210) mit oder ohne $(1\bar{2}0)$, (120), sammt am Ende $(1\bar{1}1)$, (111) allein, oder $(1\bar{1}1)$, (111), $(3\bar{1}1)$, (311); seltener ist (101) am Ende herschend. Da die Krystalle, wie unten gezeigt wird, immer Zwillinge sind, scheinen die Flächen der Hinterseite derselben nicht ausgebildet. Die gewöhnlichen, asymmetrisch ausgebildeten Krystalle zeigen ausser den Flächen der Prismenzone am Ende oft nur die Flächen $(1\bar{1}1)$, $(3\bar{1}1)$.

Die Krystalle sind ausgezogen nach der Vertikalaxe und linealartig flachgedruckt nach dem Makropinakoid; ausser dieser Fläche herscht in der Vertikalzone das Brachypinakoid vor, während sämmtliche Vertikalprismen nur als ganz schmale Abstumpfungen auftreten.

	Berechnet	Gemessen	
$(1\bar{1}0) : (100)$	44° 59½′ *	44° 59½′ *	(XIV) etc.
$(110) : (100)$	44° 54′	44° 54′	(XIV)
		44° 55′	(VIII)
$(0\bar{1}0) : (100)$	90° 5½′ *	90° 5½′	(XIV) etc.
$(010) : (100)$	89° 54½′	89° 54′	(XIV)
		89° 55′	(XVIII)
		89° 52′	(XX)
$(2\bar{1}0) : (100)$	26° 32½′	26° 33′	(XVIII)
		26° 31′	(XX)
		26° 35′	(VII)
$(210) : (100)$	26° 30′	26° 26′	(II)

	Berechnet	Gemessen	
$(1\bar{2}0) : (100)$	63° 25′	63° 23′	(II)
		63° 23′	(XIV)
$(120) : (100)$	63° 18½′	63° 20′	(XIV)
$(1\bar{1}1) : (100)$	71° 12′ *	71° 12′ *	(V) etc.
$(111) : (100)$	71° 1½′	71° 4′	(XXI)
$(\bar{1}11) : (100)$	72° 8½′	72° 15′	(XXII)
$(\bar{1}\bar{1}1) : (100)$	72° 12′	—	
$(1\bar{1}1) : (111)$	36° 33′	—	
$(\bar{1}\bar{1}1) : (\bar{1}11)$	36° 46′	—	
$(111) : (\bar{1}11)$	36° 50′	—	
$(1\bar{1}1) : (\bar{1}\bar{1}1)$	35° 39½′	—	
$(1\bar{1}1) : (010)$	71° 13½′	(71° 26′)	(XVI)
$(111) : (010)$	72° 13½′	—	
$(\bar{1}\bar{1}1) : (010)$	71° 3½′	—	
$(\bar{1}11) : (010)$	72° 10½′	—	
$(311) : (100)$	44° 43′	44° 39′	(V)
$(1\bar{1}1) : (311)$	41° 31′ *	41° 31′ *	(V)
$(1\bar{1}1) : (1\bar{1}0)$	62° 53′ *	62° 53′ *	(V)
$(101) : (100)$	70° 4′	(70°—69°)	(XIX)
$(001) : (100)$	89° 31′	—	
$(001) : (010)$	90° 28½′	—	
$(001) : (1\bar{1}0)$	89° 19′	—	

Die als Basis angenommene Fläche tritt nicht als Krystalfläche auf.

Wie man aus der Winkeltabelle sieht, nähern sich die Winkelwerthe des Hiortdahlit denen des Wöhlerit sehr; wollte man den Hiortdahlit analog mit dem Wöhlerit aufstellen, wobei das Hemidoma $,\bar{P},\infty$ der ersten Aufstellung als Basis zu nehmen wäre, indem der Krystall 180° um die Vertikalaxe gedreht gedacht werden muss, so erhällt man für den Hiortdahlit zum Vergleich mit dem Wöhlerit folgendes Axenverhältniss (2te Aufstellung):

$$a' : b' : c' = 1.05833 : 1 : 0.70477$$

$$\alpha = 90^\circ\ 29'\ 3''$$

$$\beta = 108^\circ\ 49'\ 30''$$

$$\gamma = 90^\circ\ 7'\ 41''$$

während das Axenverhältniss des Wöhlerit nach den neuen Messungen von C. Morton*) ist:

$$a : b : c = 1.0536 : 1 : 0.70878,\ \beta = 71^\circ\ 3'$$

---

*) Sieh: Geol. Fören. i Stockholm, Förhandl. B. IX, P. 253.

	Hiortdahlit (2te Aufstellung)	Wöhlerit (nach C. Morton)
(100) : (001) . . .	71° $10^{1}/_{2}$	71° 3′
(100) : $(\bar{1}01)$ . . .	70° 4′	69° 48′
(100) : (110) . . .	44° 54′	44° 54′
(100) : $(1\bar{1}0)$ . . .	44° $59^{1}/_{9}$′	

Auch die Ausbildung der Krystalle erinnert sehr an den Wöhlerit. Die Tafelebene des Hiortdahlit, das Makropinakoid entspricht der Tafelebene des Wöhlerit, dem Orthopinakoid desselben; die bei dem Hiortdahlit auftretenden Formen sind sämmtlich auch bei dem Wöhlerit in entsprechender Ausbildung repräsentirt. Trotz dieser grossen Verwandschaft der beiden Mineralien ist doch der Wöhlerit distinkt monosymmetrisch, der Hiortdahlit entschieden asymmetrisch.

Der asymmetrische Karakter des Hiortdahlit tritt namentlich bei optischer Untersuchung sofort hervor; diese liefert dann auch sichere und leichte Unterscheidungsmerkmale von dem Wöhlerit. Hinreichend dünne Schliffe nach $\infty P \infty$ (100) zeigen breitere und schmalere Lamellen in Zwillingsstellung zu einander; die Begrenzungslinien der Lamellen sind in der Regel geradlinig und parallel der Vertikalaxe. Die einzelnen Lamellen löschen rechts oder links unter einem Winkel von c. 25° gegen die Vertikalaxe aus.

Hinreichend dünne Schliffe nach $\infty \breve{P} \infty$ (010) zeigen, ebenso wie die nach $\infty \bar{P} \infty$ (100) zahlreiche gewöhnlich schmälere Zwillingslamellen, welche ebenso parallel der Vertikalaxe begrenzt sind. Die einzelnen Lamellen löschen hier unter einem Winkel von c. $15^{1}/_{2}$° gegen die Vertikalaxe aus.

Endlich zeigen auch Schliffe nach 0 P (001) dieselben Zwillingslamellen, welche hier in der Regel parallel den Tracen des Makropinakoides scharf begrenzt sind und unter einem Winkel von c. 2° rechts und links von dieser Tracen auslöschen; übrigens sieht man hier auch, dass die Zwillingsindividuen zum Theil einander durchkreuzen.

An den Krystallen selbst sieht man sowohl an dem Makropinakoid als auf dem Brachypinakoid eine Längstreifung parallel der Vertikalaxe und rinnenförmig einspringende Winkel der Prismenflächen an den genannten Flächen; dagegen liegen sowohl die Makropinakoidflächen als auch die Brachypinakoidflächen der beiden Systeme von Zwillingsindividuen je in einer Ebene und bilden keine ein- oder ausspringende Winkel.

Combinirt man nun diese Beobachtungen, ergiebt sich leicht, dass die Krystalle des Hiortdahlit polysynthetisch zusammengesetzte, dem asymmetrischen System angehörige Zwillinge darstellen, nach dem Zwillingsgesetz: Zwillingsaxe die Vertikalaxe, Zwillingsebene normal auf die Vertikalaxe, Verwachsungsebene das Makropinakoid; man sieht auch leicht ein, das nur dies eine Gesetz vorhanden ist. Die Krystalle sind zum Theil Durchkreuzungszwillinge nach diesem Gesetz, und wie es scheint in der Regel auf die Weise polysynthetisch zusammengesetzt, dass die feinsten Zwillingslamellen in der Mitte der Krystalle angehaüft sind. Einzelkrystalle scheinen nicht vorzukommen.

Es ist offenbar, dass dies Zwillingsgesetz dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz des Wöhlerit entspricht; es scheint mir berechtigt daraus den Schluss zu ziehen, dass deshalb auch dieses auf ähnliche Weise zu fassen ist und also hier ausgesprochen werden muss: Zwillingsaxe die Vertikalaxe, Zwillingsebene normal auf die Vertikalaxe, Verwachsungsebene das Orthopinakoid, wogegen die gewöhnliche Deutung des Zwillingsgesetzes das Wöhlerit als: Zwillingsaxe normal auf dem Orthopinakoid, Zwillingsebene und Verwachsungsebene das Orthopinakoid, weniger consis sein dürfte.

Auf dem Makropinakoid des Hiortdahlit tritt die spitze Bissektrix schief aus; die der Axenebene entsprechende Schwingungsrichtung auf diesem Pinakoid bildet mit der Vertikalaxe einen Winkel von ca. 65°; auf dem Brachypinakoid tritt die stumpfe Bissektrix schief aus und die der Axenebene entsprechende Schwingungsrichtung bildet hier mit der Vertikalaxe einen Winkel von ca. $74^1/_2$°. Die Schwingungsrichtung, welche an beiden genannten Pinakoiden den kleinsten Winkel mit der Vertikalaxe bildet, nähert sich deshalb der optischen Normale. Durch Bestimmung der Änderung der Interferenzfarben in Schliffen nach $\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \breve{P} \infty$ mittelst eines Viertelundulationsglimmerblättchens wurde constatirt, dass die spitze Bissektrix die Axe der kleinsten Elasticität, dass der Hiortdahlit also optisch positiv ist, während dagegen der Wöhlerit optisch negativ ist.

Was weiter die Orientirung der optischen Axenebene in Bezug auf die gewählte erste Aufstellung des Hiortdahlit betrifft, zeigte die Untersuchung der gemessenen Krystalle, welche mit behöriger Rücksicht auf die Zwillingslamellirung ausgeführt wurde, dass die optische Normale nach oben im linken hinteren Oktant, die spitze Bissektrix im oberen linken vorderen Oktant austritt. Die Auslöschungswinkel am Makropinakoid und am Brachypinakoid zeigen, dass die Lage der Axenebene nur wenige Grade von der Fläche $(\bar{1}\bar{1}1)$ (nach der ersten Aufstellung des Hiortdahlit) abweicht.

Der Axenwinkel ist ziemlich gross; die äusserst rissige und spröde Beschaffenheit der dünnen linealförmigen Krystalle gestattete keine Darstellung brauchbarer Platten für Axenwinkelmessungen; sowohl an $\infty \bar{P} \infty$ als an $\infty \breve{P} \infty$ tritt nur eine Axe aus, an $\infty \bar{P} \infty$ im Rande des Gesichtsfeldes, an $\infty \bar{P} \infty$ grösstentheils ausserhalb desselben. Die Dispersion scheint bedeutend zu sein, konnte aber nicht näher bestimmt werden. Doppelbrechung ziemlich gross; gewöhnliche Dünnschliffe geben Farben zweiter und dritter Ordnung.

Der Pleochroismus ist nicht stark; in Schliffen nach $\infty \breve{P} \infty$ und nach $0 P$ ziemlich hervortretend, in solchen nach $\infty \bar{P} \infty$ in Dünnschliffen kaum bemerkbar; die Absorbtionsfarben sind in gewöhnlichen Dünnschliffen:

$\mathfrak{c}$	$>$	$\mathfrak{b}$	$>$	$\mathfrak{a}$
weingelb,		sehr hell gelb,		fast farblos,

$\mathfrak{c}$ ist ziemlich verschieden von $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{a}$, die beiden letzteren fast gleich.

Die ganze optische Orientirung ist nach der obenstehenden Darstellung sehr verschieden von derjenigen des Wöhlerit; beim Wöhlerit ist die Auslöschung am Orthopinakoid parallel, an der entsprechenden Fläche der Hiortdahlit, dem Makropinakoid, ist der Auslöschungswinkel gegen die Vertikalaxe 25°; an der Symmetriebene des Wöhlerit ist dagegen der Auslöschungswinkel ungefähr 43°, beim Hiortdahlit an der entsprechenden Fläche, dem Brachypinakoid, nur ca. $15^1/_2$°. Die optische Axenebene ist beim Wöhlerit senkrecht zur Symmetriebene, am Hiortdahlit sehr schief gegen das Brachypinakoid. Die spitze Bissektrix tritt zwar sowohl beim Wöhlerit als beim Hiortdahlit schief auf (100) beim ersteren ist sie aber die grösste, beim letzteren die kleinste Elasticitetsaxe. Beim Wöhlerit ist der Absorbtionsunterschied am Grössten auf (100), kaum merkbar auf (010), beim Hiortdahlit umgekehrt am grössten auf (010), kaum merkbar auf (100) etc.

Der Hiortdahlit zeigt keine hervortretende Spaltbarkeit; in Dünnschliffen nach $\infty P \infty$ (100) sieht man doch oft ziemlich geradlinige Spaltbarkeitsrisse nach zwei Richtungen, welche, symmetrisch zur Vertikalaxe belegen, ungefähr einen rechten Winkel mit einander bilden; dieselben scheinen demnach zwei Hemidomen $3'\breve{P} \infty$ $(0\bar{3}1)$ und $3\,\breve{P}'\infty$ (031), nach der ersten Stellung, zu entsprechen. Weniger deutlich sind in der Regel Spaltbarkeitsrisse nach $\infty \breve{P} \infty$ (010).

Für die chemische Untersuchung des Hiortdahlit konnte bisjetzt nicht hinreichendes Materiel aufgeopfert werden; in der nächsten Zeit hoffe ich doch solches schaffen zu können. Die nahe krystallographische Verwandschaft mit dem Wöhlerit macht es sehr wahrscheinlich, dass auch die chemische Zusammensetzung analog ist, und dass also auch der Hiortdahlit wahrscheinlich ein Glied der Pyroxenfamilie ist; es ist in so fern von Interesse, dass auch in der Abtheilung der Pyroxenfamilie, zu welcher der Wöhlerit, der Låvenit und der Rosenbuschit gehört, ein asymmetrisches Glied, der Hiortdahlit, die Analogie mit den reinen Silikaten der Pyroxenfamilie auch in dieser Beziehung beweist. Die beiden oben angeführten Aufstellungen des Hiortdahlit entsprechen eben den beiden gewöhnlichen Aufstellungen der Pyroxene, die erste der Tschermak'schen, die zweite der Naumann'schen. Es ist dies auch die Ursache, weshalb bei der ersteren Aufstellung diese so gewählt wurde, dass die Basis nach links vorn geneigt ist.

Der Hiortdahlit kommt nicht ganz spärlich an einem kleinen, kaum 1 Decimeter mächtiger Gang an der Nordseite der Insel »Mittlere Arø« vor; die Gangmasse besteht aus Feldspäthen, schwarzem Glimmer und ein wenig Elæolith mit akcessorischem Melinophan, Homilith, Titanit in tiefbraunen kleinen Kryställchen, Flusspath, Molybdenglanz etc. etc. Wie mit dem Wöhlerit der Fall ist, ist auch der Hiortdahlit häufig mit violettem Flusspath durchwachsen und die Krystalle sind häufig geknickt und von umgebender Gangmasse verkittet. Bei der Zersetzung liefert der Hiortdahlit eine opake ledergelbe Substanz.

Stockholm, 5te Juli 1888.

Om den sandsynlige årsag til strandliniernes forskyvning, et forsøg på en geologisk tidsregning.

Af

A. Blytt.

(Foredraget i Kria. Vid. Selsk. alm. møder 9 dec. 1887 og 1 juni 1888).

Denne afhandling er et forsøg paa nærmere at udvikle og begrunde ideer, som jeg fremsatte allerede for 5 år tilbage. Den indeholder et forsøg på at indføre tidsregning i geologien. Det fremlægges uden at gjøre fordring på, at være andet end, hvad Englænderne kalder »a working hypothesis». Det var planternes udbredelse, som først bragte forfatteren ind på dette store spørgsmål; men spørgsmålet om tidsregningen i geologien kan ikke løses uden ved en samvirken af, man kan vel sige, samtlige naturvidenskaber. Det kan således ikke endelig løses af nogen enkelt mand. Idet jeg fremlægger min hypothese, må jeg på forhånd bede om overbærelse med de mange mangler og ufuldkommenheder, hvormed et sådant forsøg må være beheftet og udtale det ønske, at hypothesen ialfald må befindes værdig til nærmere at prøves.

Efterat jeg i flere afhandlinger om planternes udbredelse, torvmyrene, strandlinierne, terrasserne og moræneækkerne havde søgt at vise, at klimatet undergår periodiske ændringer, udgav jeg i Videnskabsselskabets forhandlinger 1883 n. 9 en afhandling: om veksellagring og dens mulige betydning for tidsregningen i geologien og læren om arternes forandringer. Det væsentlige indhold af denne afhandling, forsåvidt vedkommer det her foreliggende spørgsmål om den geologiske tidsregning, var følgende:

Vekselagring, hvorved forståes en veksling af geologiske lag af forskjelligartet beskaffenhed, kan frembringes ved stedlige forholdes hurtig forbigående ændring, uden at almindelige og varigere årsager virker. Men der er også årsager af sidstnævnte slags, som bevirker veksling af lag. To sådanne periodisk virkende årsager spores i de geologiske lagrækker, en kortere, nogenlunde regelmæssig tilbagevendende og en længere mere uregelmæssig. Den første bevirker en ændring af veirlaget, idet havstrømmenes styrke gjennem årtusinder antages at aftage og tiltage vekselvis; den sidste, længere periode bevirker en stigen og synken af havet i forhold til landet og en veksling af dybere havs dannelser med stranddannelser eller ferskvandslag. Der udtales den formodning, at disse perioder, som spores i lagrækkerne, muligvis turde stå i forbindelse med de to ved astronomien opdagede kosmiske perioder: jevndøgnspunkternes præcession og ændringerne af jordbanens ekscentricitet, uden at der dog i den nævnte afhandling søges påvist, på hvilken måde en sådan forbindelse skulde finde sted. Men ved hjælp af disse to hypotheser konstrueres en »kunstig« lagrække, og det vises, at en sådan med ikke mindre end 46 veksellagringer lader sig gjenfinde lag for lag i Pariserbækkenets tertiære dannelser.

Dette udfald måtte opmuntre til at prøve de to forudsætningers berettigelse nærmere. For præcessionens vedkommende er dette forsøg gjort i min afhandling «om den sandsynlige årsag til den periodiske ændring af havstrømmenes styrke« (Kria. Vid. Selsk. Forh. 14 dec. 1883, Archiv f. Math. og Natv. IX. Kria. 1884).

Indholdet af denne afhandling er i det væsentlige følgende: Præcessionen af jevndøgnslinien bevirker, at sommeren i omtrent 10500 år er længere end vinteren og i de følgende 10500 år kortere. Forholdet er modsat på den nordlige og sydlige halvkugle. Forskjellen mellem antallet af vinter- og sommerdage stiger med jordbanens ekscentricitet.

Afkjølingen af fastlandene under høiere bredder om vinteren frembringer lave lufttryk over havene. Disse lave lufttryk suger luft op fra lavere bredder. I Atlanterhavet hersker af denne grund sydvestlige vinde. Om vinteren er således Nordatlanterhavets sydvestvinde paa grund af indlandets stærke afkjøling gjennemsnitlig 3 gange så stærke som om sommeren. I den halvperiode, da vinteren falder i solfjerne, bliver følgelig den gjennemsnitlige årlige vindstyrke større. Nu er det de herskende vinde, som frembringer de mægtige havstrømme, såsom den varme strøm i Atlanterhavet. Havstrømmenes styrke er afhængig af den gjennemsnitlige vindstyrke for det sidste store tidsafsnit. Da nu denne gjennemsnitlige vindstyrke på grund af præcessionen er periodisk foranderlig, så må også havstrømmenes styrke og havets varmegrad være underkastet en periodisk foranderlighed. I omtrent 10500 år vil hin varme havstrøm vokse, i de næste vil den aftage, og således stadig fremover gjennem tiderne. Når vinteren falder i solfjerne, vil forskjellen mellem kyst- og indlandsklima skjærpes. Drivkraften for strømmene i havet vil vokse og aftage med 1—5 % af dens samlede årlige værdi, alteftersom vinteren falder i solfjerne eller solnære og eftersom banens ekscentricitet er liden eller stor.

En sådan ændring i havstrømmenes styrke vil frembringe en ændring af klimatet, som vistnok ikke vil være særdeles betydelig, men som dog vil være stor nok til at efterlade sit spor i lagene. Under koldere tørere tider næres floderne for en stor del ved kildevand. Dette vand har sivet langsomt gjennem lagene og er rigt paa opløste stoffe, men den ringe vandmængde og svagere strøm bringer mindre ler, sand og grus. Under regnfulde tider skyller regnet en mængde slige stoffe ned, men det flyder hurtig af og får, da det for en stor del rinder mere paa overfladen, ikke tid til at opløse såmeget. Også kilderne flyder rigeligere under regnfulde tider, men deres vand opblandes mere med regnvand. Floderne bliver da forholdsvis fattigere paa opløste stoffe, men de er vandrigere, og den stærkere strøm fører mere ler, sand og grus ud i bækkenerne. Derfor vil de tørre tider være rigere paa rent kemiske afleiringer, som vil afsættes i det klarere vand, de våde på mekaniske. Lag af begge slags dannes naturligvis til alle tider, men de afsættes på forskjellige steder, eftersom regnmængden veksler. Således antager jeg, at når mægtige lag af flodsand og ler veksler, når løs ler og mergel veksler med hård mergel eller kalk, når mægtigere lag af løs sand veksler med sandsten, som er sammenkittet ved kemisk udfældte bindemidler (jern, kiselsyre, kalk), naar ler veksler med lag af septarier o. s. v., da skriver de i hvert tilfælde først nævnte lag sig fra tider med varmere hav og større regnmængde, det vil for Vesteuropas vedkommende sige tider med vinter i solfjerne.

At denne vekselIagring skyldes en periode med flere tusinde års varighed sees deraf, at forsteningerne veksler hurtig opigjennem lagene. I de tertiære dannelser falder der kun få, ofte blot 4—5 slige vekselIagringer på hver etage. Hele oligocæntiden har kun henved 30, miocæn endnu færre, pliocæn neppe 20 slige veksellagringer.

Således præger efter min mening præcessionen sig i lagene. og dette skulde altså være et middel til at måle tiden. Jo større banens ekscentricitet er, desto mere udpræget vil perioden blive; når banen nærmer sig kredsformen, bliver den mindre mærkbar.[1]

Idet jeg forøvrig henviser til de to nævnte afhandlinger og til min afhandling »om vekslinger af veirlaget i tidernes løb« (Letterstedtske Nordisk Tidskrift 1885, på engelsk i Kria. Vid. Selsk. Forh. 1886 n. 8), vil jeg gå over til at undersøge, om der er nogen rimelig grund til at antage, at også den anden forudsætning er rigtig, om det er tænkeligt, at havstanden under høiere bredder stiger og synker med jordbanens ekscentricitet.

Store dele af jordens overflade består af lag, som endnu ligger uforstyrrede i sin oprindelige vandrette stilling. Disse dele kalder Suess tavler. Men mangesteds er jordskorpen så gjennemsat af sprækker og revner, at den kan lignes ved en brekcie. Brudstykkerne er ofte forskudte i forhold til hverandre tusinder af fod. Lag, som oprindelig lå vandret, er foldede, »lagtykkelser af 7—8000 fods mægtighed er ombøiede, som om det var halm« (Kjerulf: Udsigt over Norges Geologi Kria. 1879 p. 76). Og de foldede lag er hævede høit over deres oprindelige nivå. Selv så unge havdannelser som eocæntidens er løftede til høider af 21 000 fod over havet (Suess Antl. d. Erde I p. 564). Undertiden står de lodret eller er endog kastede om, såat ældre lag dækker de yngre. Gjennem revnerne er eruptive masser brudt frem og har dækket tusinder og atter tusinder af kvadratkilometer. Og fordelingen af hav og land veksler. Vistnok antager man, at de store havdyb og de store fastlande i det væsentlige har beholdt sin oprindelige fordeling fra de ældste tider, men strandlinierne vandrer periodisk frem og tilbage. Og disse ændringer af jordens overflade har foregået fra de ældste tider og er fremdeles virksomme i nutiden.

---

[1] Men også periheliet forskyves frem og tilbage. Tiden mellem to solfjerner i vintersolhverv varierede således i den postglaciale tid med hele 4600 år. Dette må have indflydelse. Jo længere en periode med vinter i solfjerne varer, desto længere vil den varme havstrøm i Atlanterhavet vokse i styrke, desto større vil ændringen af veirlaget blive. Den milde tid, hvori bergenske sødyr levede i Kristianiafjorden, og som har efterladt spor også andensteds på vor halvkugle, var efter min mening en følge af en sådan usædvanlig lang periode med vinter i solfjerne. Vintersolhverv faldt i solfjerne (if. Croll) 61300, 33300 og 11700 år tilbage. Midten af den atlantiske tid med bergenske sødyr i Kristianiafjorden falder efter torvmyrenes vidnesbyrd 33—34000 år tilbage, altsaa efter den 28000 år lange periode.

Geologerne søger i regelen forklaringen i jordlegemets afkjøling og sammentrækning. Skorpen foldes, ligesom æbleskallet skrumper, når æblet tørrer. Nutidens ledende geologer hylder denne lære, og A. Geikie siger i sin Textbook of Geology (London 1882 p. 287) vistnok med fuld ret: With modifications the main cause of terrestrial movements is still sought in secular contraction.

Efter denne lære beror forandringerne i jordskorpen derpå, at det indre trækker sig sammen stærkere end »skorpen«, såat denne bliver for stor. Tyngden drager den ned. Derved opstår store vandret virkende tryk i skorpen; denne må da folde sig og briste på sine steder. Brudstykkerne synker ned. Derved dannes, hvad Suess kalder »Einbrüche«. Når en del af skorpen bliver stående tilbage, medens alt omkring synker, fremkommer, hvad Suess kalder en »Horst«. Den gamle lære om kræfter, som virker lodret opad fra dybet, forkastes af Suess på det bestemteste. Han og Heim har ved sine undersøgelser over Alperne vist, at Alpernes foldninger er frembragt ved tryk fra siden, og at et sådant sidetryk er istand til at løfte store kjedefjelde i veiret. Men Suess går endnu videre. Thi i et arbeide »über die vermeintlichen säcularen Schwankungen einzelner Theile der Erdoberfläche« (Verh. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien 1880 p. 171 ff.) benegter han endog enhver stigning ved lodret fra dybet virkende kræfter; intet fjeld eller fastland er løftet på denne måde. Han siger (l. c. p. 180): »Es giebt keinerlei verticale Bewegungen des Festen mit Ausnahme jener, welche unmittelbar aus der Faltenbildung hervorgehen. Wir werden uns entschliessen müssen die Doctrin von den säcularen Schwankungen der Continente zu verlassen«.

A. de Lapparent, som skarpt kritiserer Suess's lære om »Horste« (Bull. de la Soc. Géol. d. France ser. III tome XV p. 215 ff.), er dog enig med ham i, at jordens afkjøling har dannet store folder i skorpen og benegter enhver stigning, som ikke følger af foldningen. Han siger således (l. c. p. 217): »Il ne s'agit pas d'avantage d'opposer à la doctrine des soulèvements absolus, produits par des forces qui agiraient directement de bas en haut, une protestation devenue sans objet. Car les partisans des impulsions verticales sont, de nos jours plus que clairsemés et, en dehors de quelques rares attardés, personne n'oserait encore attribuer à une telle action une part sérieuse dans la formation des montagnes«. Og han gjør ingen indskrænkning, så det må antages, at han heller ikke vil anerkjende kræfter, der virker fra dybet til at løfte hele landmasser.

Efter en ytring af Suess i hans Antlitz der Erde (Prag og Lpz. 1885 I p. 741) synes en væsentlig grund for ham til at negte stigning ved lodret nedenfra virkende kræfter at være den, at man aldeles ikke kjender nogensomhelst kraft, der kunde være istand til at bevirke en sådan stigning.

Hutton's og v. Buch's lære om slige kræfters virken synes således at være forkastet af nutidens geologer. Dog er der endnu enkelte, som hylder beslægtede meninger. Således siger I. C. Russel (U. S. Geol. Surv. 4th. Ann. Rep. Washington 1884 p. 452—53): Forkastningerne i »the Great bassin« er ikke en følge af noget tryk fra siden, men de er ledsagede af en trækning i horizontal retning. »The fractures are closely related to an extension of the strata caused by upheaval«. Det forekommer mig usandsynligt, at slige forhold skulde kunne forklares ved en foldning. Og C. E. Dutton (U. S. Geol. Surv. 6th. Ann. Rep. Washington 1885 p. 198) siger, samtidig med, at han anerkjender, at mange kjeder er foldede ved et tryk fra siden, om fjeldmasserne i det vestlige Nordamerika: »The mountains of the west have not been produced by horizontal compression but by some unknown forces beneath which have pushed them up«[1]).

Det er ikke min mening at påstå, at afkjølingen aldeles ikke har bidraget til at give jordens overflade den form, som den nu har. Men jeg mener, at der tiltrænges en hjælpetheori, som, om den ikke ganske vil afløse den gamle lære, dog kan træde til og forklare ting, som den gamle theori ei kan gjøre forståelige.

---

[1]) Den gjængse lære om afkjølingen og sammentrækningen er angrebet af Peirce i et foredrag i Amer. Academy 11 mai 1869 (cfr. Proceed. Am. Ac. Arts & Science vol. VIII. Boston & Cambr. 1873 p. 106), ligeledes af O. Fisher (Physics of the Earth's Crust. London 1881) og Dutton: a Criticism upon the contractional Hypothesis (Am. Journ. of Science ser. III vol. VIII p. 113 ff. 1874). Alle mener, at sammentrækningen ikke er tilstrækkelig til at forklare kjendsgjerningerne, ja den sidste mener endog, at kjendsgjerningerne taler imod den. A. de Lapparent søger derimod i sin afhandling: Contraction et refroidissement du globe (Bull. de la Soc. Géol. de France ser. III vol. XV p. 383 ff. Paris 1887) at vise, at den er fuldkommen tilstrækkelig.

Henry H. Howorth har skrevet to afhandlinger: »Recent Elevations of the Earth's Surface in the Northern Circumpolar Regions« (Journ. Roy. Geogr. Soc. vol. XLIII. London 1873 p. 240) og »Recent Changes in the Southern Circumpolar Regions« (l. c. vol. XLIV. London 1874 p. 252). Han har i disse afhandlinger samlet, hvad man dengang vidste om strandliniernes forskyvning i det seneste geologiske tidsafsnit, og hovedresultatet af hans undersøgelser er sammenfattet i følgende ord: »The South Pole, as well as the North, is a focus of protrusion, the land around it is being gradually elevated«. Landet har i det sidste geologiske tidsafsnit, d. e. i den postglaciale tid, i det store taget sunket under lavere bredder og steget under høiere.

Til et lignende resultat kommer Suess i sin ovennævnte afhandling (Verh. d. K. K. Geol. Reichsanst. Wien 1880 p. 174—175). Han har ligeledes studeret strandliniernes forskyvning over hele jorden i den nærmest før nutiden liggende tid og sammenfatter udbyttet i følgende ord: »Es zeigt sich terrasirtes Land« (d. e. land, som nylig er steget i forhold til havet) »in den hohen nordischen Breiten allenthalben, soweit noch der Mensch in diesen Einöden vorgedrungen ist. Ebenso reicht dasselbe weit, wenn auch nicht allenthalben gleich weit, in die gemässigten Breiten herab, doch allgemein an Höhe abnehmend. Mit anderen Worten, ringsum den Nordpol und bis weit herab ist die Summe der negativen« (d. e. nedgående) »Bewegungen der Strandlinie grösser als jene der positiven, gegen Süden hin nähern sich jedoch diese beiden Summen mehr und mehr.

In den tropischen Wässern, in den Regionen der Corallenbauten, tritt der entgegengesetzte Fall ein, es überwiegt die Summe der positiven Bewegungen.

Weiter gegen Süden, etwa über den 25—35° südl. Breite hinaus beginnt in Süd-Amerika, in Süd-Afrika, Süd-Australien und Neu-Seeland abermals das Terrassenland des Nordens, d. h. dasselbe Uebergewicht der negativen Bewegungen mit demselben oscillirenden [1]) Charakter wie im Norden«. Undtagelserne er (if. Suess) få og af ringe betydning.

---

[1]) Med dette ord sigter Suess til den omstændighed, at strandlinierne og terrasserne forekommer i flere nivåer over hverandre. Han tænker sig, at hver af disse nivåer betegner en oscillation af havet. Jeg tror, at størstedelen af disse nivåer alene er en følge af klimatiske ændringer på grund af præcessionen (se Kria. Vid. Selsk. Forh. 1881 n. 4).

Howorth og Suess er altså begge komne til det samme resultat. Men deres forklaringer er stik modsatte. Howorth mener, at det er landet, som er steget under høiere bredder, at jorden ligesom svulmer op henimod polerne og indsnøres under troperne. Suess, som ikke vil anerkjende andre stigninger end dem, som følger af foldningerne, mener, at det er havet, som har strømmet mod lavere bredder. Han antyder som en mulig forklaring ændringer i døgnets længde og centrifugalkraften. Men denne ændring skulde da kun have virket på havet, og døgnet skulde således, siden havet jo er strømmet mod ækvator, være blevet betydelig kortere i det seneste geologiske tidsafsnit. Vi skal senere se, at der ikke er nogensomhelst os bekjendt grund, som skulde kunne have frembragt en sådan forkortelse af stjernedagen, at den var istand til at forklare, hvad Suess ønsker forklaret. Den gamle lære om afkjølingen er neppe istand til at forklare disse af Howorth og Suess fremhævede forhold. Selv Suess, som er en ivrig tilhænger af sammentrækningslæren, nødes her til at søge en anden forklaring.

En anden theori dukker imidlertid frem i vore dage, en lære, som udentvivl er bestemt til at spille en stor rolle i geologien. Den skriver sig oprindelig fra den bekjendte filosof J. Kant. Han skrev i 1754 en afhandling: Untersuchung der Frage: ob die Erde eine Veränderung ihrer Achsendrehung erlitten habe? I denne vises, at havet på grund af månens og solens tiltrækning stadig er i en bevægelse, som er modsat jordens daglige omdreining. Flodbølgens rivning mod havbunden og kysterne berøver aksedreiningen levende kraft og virker stadig i samme retning, såat stjernedagen af denne grund altid må blive længere og længere. Månen vender altid samme side mod jorden, fordi jordens flodvirkning i den endnu flydende månemasse stadig gjorde månens aksedreining langsommere, indtil månen tilsidst blev nødt til stadig at vende samme side til jorden [1]). Således vil også jorden engang i en fjern fremtid altid komme til at vende den samme side mod månen. Denne Kants mening er anerkjendt som rigtig af nutidens første fysikere, af mænd som Robert Mayer, Helmholtz og W. Thomson.

---

[1]) Skulde måske månens store rigdom på gamle vulkaner kunne forklares ved den store ændring, som dens aksedreining og derfor vel også dens fladtrykning har undergået? A. B.

Der er visse forhold ved månens bevægelse, som astronomerne er tilbøielige til at forklare ved den antagelse, at stjernedagen på grund af flodbølgens friktion langsomt tiltager. Men om disse ting vil vi her alene henvise læseren til Thomson og Tait Treatise of Natural Philosophy og til en afhandling af den førstnævnte: On Geological Time (Transact. Geol. Soc. Glasgow 1868 vol. III part. 1 p. 1 ff.).

Thomson og Tait behandler i sin Natural Philosophy spørgsmålet om jordens aksedreining. De anfører, at der er forskjellige kræfter, som virker til at ændre den; nogle gjør stjernedagen kortere, andre gjør den længere. De sidste er de overveiende, og blandt dem spiller atter flodbølgen udentvivl den største rolle, således at stjernedagen af denne grund i tidernes løb altid bliver længere og længere. Afkjølingen er den vigtigste kraft, som bidrager til at forkorte stjernedagen, men dens virkning er af Thomson (Transact. Geol. Soc. l. c. p. 28) beregnet til kun $\frac{1}{6000}$ af flodbølgens; og denne sidstes virkning kan ikke ophæves ved nogen af de andre kræfter, som virker snart i en, snart i en anden retning (transport af stof fra høiere til lavere bredder eller omvendt, ophobning af is ved polerne o. l.) og som i tidens løb ophæver sig selv, medens flodbølgen gjennem millioner af år altid virker i samme retning (Thomson: of Geological Dynamics, Transact. Geol. Soc. Glasg. 1869 vol. III part. 2 p. 223).

På denne måde skulde altså stjernedagen i tidernes løb stadig blive længere og længere. Hvilken indflydelse har nu dette på jorden? Dersom den var heltigjennem flydende, er det klart, at den straks måtte ændre sin form. Eftersom stjernedagen blev længere og centrifugalkraften aftog, måtte dens fladtrykning stadig minke. Men nu er den gamle lære om et helt igjennem ildflydende indre forkastet af fysikerne, og Thomson antager, at jorden i det store er et fast legeme. Vil nu dette faste legeme beholde sin form, uanseet at stjernedagen længes, eller vil det give efter og lempe sig? Havet vil naturligvis straks give efter, og eftersom centrifugalkraften aftager, vil det synke under lavere og stige under høiere bredder. Vi ved, at jordens nuværende form svarer ialfald nogenlunde til stjernedagens længde. Den har for tiden en fladtrykning, som passer omtrent til den, som den med sin nuværende aksedreining burde have efter beregningen. Dersom det nu kan gjøres sandsynligt, at jorden, siden den fik en fast overflade, har tabt såmeget af sin aksedreining, at stjernedagen er blevet flere timer længere, så synes den omstændighed, at fladtrykningen svarer til den med aksedreiningen overensstemmende at vise, at den faste jord virkelig har ændret sin form. Jupiter og Saturn har en stjernedag af respektive 9 h 55 m og 10 h 15 m og en fladtrykning af $\frac{1}{17}$ og $\frac{1}{10}$. Hos Mars, hvis stjernedag er omtrent 24 h 37 m, har iagttagelserne ikke med bestemthed kunnet påvise nogen fladtrykning. Der synes således at være et sammenhæng mellem fladtrykning og aksedreining. Men man kan jo indvende, at Jupiter og Saturn kanske endnu er smeltede masser.

W. Thomson og endmere Tait synes at være af den mening, at jorden ikke vil ændre sin form. De antager, at den må være blevet fast for ikke såmange millioner år siden, eftersom fladtrykningen svarer nogenlunde til aksedreiningen.

J. Croll (Climate and Time. London 1875 p. 335, se også Am. Journ. of Science ser. III vol. XII, 1876, p. 457) mener, at stjernedagen længes så langsomt, at denudationen vil få tid til at afpasse jordens form, så den svarer til stjernedagens længde. Eftersom havet synker under lavere bredder, vil de samme bredders fastlande ved denudationen også blive lavere, men under høiere bredder vil det stigende hav beskytte landet mod at denuderes; og på denne måde skulde da jorden alene ved denudationen få en form, som altid passede til dens aksedreining. Men dette er øiensynlig urigtig. Man tænker sig jo jorden dannet af ellipsoidiske lag med voksende tæthed indad. Når centrifugalkraften aftager, forstyrres således ligevægten gjennem hele massen, og i det indre stiger spændingen stadig. Ja ikke engang på overfladen kan denudationen ændre fladtrykningen. Thi vi ved nu efter de senere undersøgelser af de dybe have, at i disse dybe have langt fra fastlandene føres ingen af forvitringsprodukterne ud. Der fældes kun vulkansk aske og kosmisk støv. Således er denudationen ikke engang istand til at udjevne overfladens ujevnheder, endmindre den indre spænding, som stjernedagens forlængelse frembringer. Og dersom således døgnet er blevet betydelig længere, så burde havet være samlet ved polerne og landet under ækvator, ifald den faste jord ikke havde ændret sin form.

Andre mener, at jorden virkelig må ændre sin form. Den første, som har udtalt dette, er, såvidt jeg kan finde, Herbert Spencer. Han skrev i Philosophical Magazine (London 1847 p. 194) en liden afhandling: The form of the Earth no proof of original fluidity, hvori han påstår, at selv den faste jord må ændre form, dersom centrifugalkraften ændres. Når et legeme tiltager i størrelse, øges modstandsevnen mod ydre kræfter alene som kvadratet af dimensionerne, medens de ødelæggende og nedbrydende kræfter (tyngde, centrifugalkraft) øges i samme forhold som legemets masse og altså som kubus af dimensionerne. Når størrelsen tiltager, kommer man altså til et punkt, da selv det fasteste legeme må give efter for kræfterne. Vi må derfor, siger Spencer, antage, at jorden på grund af dens størrelse må give efter og skifte form, ifald f. eks. centrifugalkraften ændres; thi det fasteste os bekjendte stof vilde lige overfor de samme kræfter, som virker på jorden, overskride fasthedsgrændsen, før det nåede en tusindemilliontedel af jordens størrelse. Denne bevisførelse skal, efter hvad prof. Schiøtz mener, ikke være holdbar. Ialfald tror jeg, at Spencer er den første, som har udtalt den mening, at selv en fast jord vil kunne ændre form. I det ovennævnte foredrag fra 1869 udtaler Peirce, at stjernedagens forlængelse antageligvis har ændret den faste jords form. Og Principal Dawson siger i sin Story of the Earth and Man (London 1887 ed. 9 p. 291), at denne ændring af formen på grund af stjernedagens forlængelse turde ske med større eller mindre mellemrum. Sålænge jordskorpen ikke giver efter, vil havet strømme mod polerne; men når spændingen bliver så stor, at den faste skorpe brister, vil ækvatoregnene synke ind og havet atter strømme mod ækvator¹).

I Philos. Transact. 1879 parts I—II har prof. G. Darwin skrevet en afhandling, hvis resultater i korthed er følgende: han

---

¹) Lignende meninger udtales af dr. E. Reyer: Die Bewegung im Festen (Jahrbuch. d. K. K. Geol. Reichsanstalt. Wien vol. XXX. 1880 p. 543 ff.) W. B. Taylor udtaler sig (Amer. Journ. of Science ser. III vol. XXX. 1885 p. 249 ff.) i en afhandling: »On the Crumpling of the Earth's Crust« mod læren om jordens sammentrækning og mener, at stjernedagens forlængelse er årsag til skorpens forandringer.

A. Winchell (Amer. Journ. l. c. p. 417) søger i en afhandling: Sources of Trend and crustal Surplusage, at vise, at den aftagende centrifugalkraft har frembragt foldninger med nord-sydlig retning.

J. E. Todd omtaler i en afhandling: Geological Effects of a varying Rotation of the Earth (Amer. Naturalist XVII n. 1, january 1883 p. 15 ff.) først de forskjellige kræfter, som kan virke til at påskynde og sinke aksedreiningen. Han antager, at aksedreiningen snart aftager og snart tiltager, at dette virker først på havet, senere på skorpen, og at af denne grund havet snart stiger og snart synker i forhold til landet.

antager, at jorden besidder en ringe grad af plasticitet og beregner den indre friktion, som månens og solens flodvirkning frembringer i et sådant legeme. Han finder, at både stjernedagen og måneden er blevet meget længere, at månens afstand har tiltaget, at ekliptikskråheden har minket og at en stor del indre varme er udviklet ved den indre friktion. For 46 300 000 år tilbage var efter hans beregning stjernedagen 15 h 30 m, månens afstand 46.8 jordradier (mod 60.4 nu). Men 56 180 000 år tilbage var stjernedagen kun 6 h 45 m lang, månens afstand kun 9 jordradier og måneden kun 1.58 dag ($\frac{1}{17}$ af dens nuværende værdi). Den indre varme, som er frembragt ved friktionen i 57 000 000 år, vilde anbragt på engang være tilstrækkelig til at opvarme hele jorden 1700° Fahrenheit [1]). Han slutter, at fladtrykningen stadig har aftaget: »the polar regions must have been ever rising, and the equatorial ones falling, though as the ocean followed these changes they might quite well have left no geological traces [2]). The tides must have been very much more frequent and larger, and accordingly the rate of oceanic denudation much accelerated. The more rapid alternation of day and night (for 57 000 000 år siden havde året efter D. 1300 dage) would probably lead to more sudden and violent storms, and the increased rotation of the earth would augment the violence of the tradewinds, which in their turn would affect oceanic currents.«

Tresca (Comptes Rendues 1864 p. 754, 1867 p. 809 o. fl. st.) har vist, at is, bly, ja endog støbejern, selv ved almindelig temperatur, kan presses så stærkt, at deres indre dele forskyves i forhold til hverandre som delene i en væske. Jern i fast tilstand er ved stærkt tryk presset ind i hulrum og har afpasset sin form efter omgivelserne. Ved gjennemsnit af slige pressede stykker har det vist sig, at smådelene eller krystallerne har omordnet sig ved en strømmende bevægelse afpasset efter formen af det rum, hvori stykket er presset ind.

Vi må her også henvise til de interessante undersøgelser af Reusch om pressede konglomerater. Under det stærke tryk,

---

[1]) Denne ved den indre rivning frembragte varme må bidrage til betydelig at sinke den sekulære afkjøling. Lapparent har ikke taget hensyn hertil i den ovennævnte afhandling om jordens sammentrækning og afkjøling

[2]) I et senere arbeide antager D. dog, at strandlinierne vil forskyves på grund af stjernedagens forlængelse (Nature 2 sept. 1886 p. 422).

som har virket i skorpen, er rullestenene i konglomeratet pressede ud til lancetformede legemer, og disse legemer er derhos blevne foldede. (Se Reusch: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskiferne, Univ. Progr Kria. 1882 p. 15, 117).

På grund af de uhyre tryk, som råder i jordens indre, må man antage, at massen fra et vist dyb af og indover er i en plastisk tilstand. En stadig forlængelse af stjernedagen vil bringe de ækvatoriale dele til at vokse i vegt. Sålænge jorden ikke ændrer form, vil et stadig voksende tryk virke paa den indre masse fra lavere mod høiere bredder. Der er, som Darwin fremhæver (Nature 2. sept. 1886 p. 422), grund til at tro, at jorden endelig, når spændingen har nået et vist beløb, vil give efter. En strøm af plastisk masse vil rettes mod høiere bredder og vedvare, indtil jorden har nærmet sig til den med stjernedagens længde passende form. Når man betragter de talrige vidnesbyrd om ændringer i den faste jordskorpe og de hyppige stigninger og sænkninger af det faste land i forhold til havet, da må man vel med Darwin være enig i, at denne mening har større sandsynlighed for sig end Thomson's og Tait's.

Gjennem forsøg har Wertheim (if. Fock: Lärobok i fysiken. Stkhlm. 1861 p. 202, 219) vist, at der egentlig ikke for noget stof findes en bestemt elasticitetsgrændse, men at de alle endog ved ganske svage kræfters påvirkning undergår små varige forandringer, især deleshed om kræfterne får virke i noget længere tid. Om man ikke for svage belastninger finder nogen varig formforandring beror dette på, at kraften ikke har virket længe nok. Kraftens virkning er således, når den har en større modstand at overvinde, afhængig af tiden. »Ved strækning«, siger Schiøtz (Lærebog i Fysik. Kria. 1881 p. 65) »vokser forlængelsen stadig, om end ganske langsomt, efterat den først er begyndt; derfor kan en vegt, som om den virkede en kort tid, ikke vilde frembringe blivende forlængelse, godt gjøre det, hvis man lader den virke i længere tid. Dette gjælder ikke alene om strækning men ganske i almindelighed; heraf kommer det, at fjære slappes med tiden, at bjelker bøier sig lidt efter lidt. Ved en langvarig belastning slides en tråd over for en mindre kraft end ved en kortvarig.«

Det synes mig, at her er en kraft, som må være istand til at bevirke forskyvninger i den faste jord. Jeg tror, at dette er »de ukjendte kræfter fra dybet«, som har løftet det vestlige Nordamerikas fjelde og som Dutton påberåber sig. Stjernedagen til-

tager meget langsomt. Havet retter sig efter den mindste ændring i dagens længde og stiger langsomt under høiere bredder. Men den faste jord gjør modstand mod formforandring og begynder først at give efter, når spændingen har nået et vist beløb. Når dette tidspunkt er indtrådt, begynder også skorpen at stige under høiere bredder. Under lavere bredder sker bevægelserne i modsat retning. Den faste jord ligger sandsynligvis noget efter for havet i sine bevægelser. Og medens havet bevæger sig jevnt og uafbrudt, turde måske den faste jords formforandring ske mere rykvis med mellemliggende hviletilstande, hvori ny spænding ophobes.

»The elevation of mountains«, siger A. Geikie (Textbook of Geology. London 1882 p. 917) »is in most cases due to a long succession of such movements« og (l. c. p. 919) »the elevation of mountains like that of continents has been occasional and so to speak paroxysmal.« Forkastninger i skorpen sker langs de samme spalter gjentagne gange (se f. eks. Brøgger: Bildungsgeschichte des Kristianiafjords, Separataftryk p. 78. Kria. 1886). Noget lignende finder sted ved vulkanske udbrud. Vulkanen hviler kortere eller længere tid mellem de forskjellige udbrud. Basaltbænkene skilles ved sedimentære lag. Jordskjælv er en følge af en ophobet spænding, hvorfor skorpen pludselig giver efter. Alt dette tyder på, at jordens skorpe ikke straks lemper sig efter kræfterne, men at den først giver efter, når det stadig voksende tryk har nået et vist beløb. Det synes endvidere at fremgå af de geologiske iagttagelser, at der er tider i jordens historie, da ændringerne går for sig efter en større målestok end sædvanlig. I sin ovennævnte lærebog (p. 197—198) omtaler A. Geikie de store masseudbrud (fissure eruptions), som har fundet sted saavel i den gamle som i den nye verden, hvorved smeltede masser brød frem fra talrige revner og oversvømmede tusinder af kvadratmile. Nutidens vulkanisme synes svag i forhold til disse kjæmpeudbrud.

Vi vil nu gå over til at undersøge, om disse ændringer i jordens form muligvis turde stå i noget afhængighedsforhold til den periodiske ændring af jordbanens ekscentricitet. Vi går ud fra, at Thomson og Tait har ret, når de siger, at flodbølgen er den vigtigste af de kræfter, som bidrager til at ændre døgnets længde. Men sammen med havets flodbølge virker også den af Darwin antagne indre friktion, »the bodily tides«. Begge er naturligvis afhængige af solens og månens afstand, og vi må derfor undersøge, om disse legemers flodvirkning på jorden ændres med jordbanens ekscentricitet. Det fremgår af Darwin's undersøgelser, at månefloden i længst svundne tider må have været meget større end nu. Jeg bortser derfra, da denne tid ligger så langt tilbage, og da de profiler, som senere skal indpasses i kurven for jordbanens ekscentricitet, skriver sig fra en geologisk talt nær fortid. Da jeg antog, at flodbølgens afhængighed af ekscentriciteten muligvis kunde have geologisk betydning, henvendte jeg mig til observator H. Geelmuyden, som med sædvanlig velvillie har givet følgende svar:

»Virkningen af jordbanens ekscentricitet, e, på den kraft, der frembringer flod og ebbe, og som jeg for kortheds skyld vil kalde flodkraften, er følgende: Er r solens afstand, så er solens flodkraft $P = \frac{C}{r^3}$, hvor C indeholder solens masse og jordens radius. I årets løb forandrer r sig; men den gjennemsnitlige værdi af $\frac{1}{r^3}$ findes ved en let integration at være $\frac{1}{a^3(1-e^2)^{3/2}}$, når a er den uforanderlige middelafstand. Følgelig bliver den årlige gjennemsnitsværdi af solens flodkraft

$$P = \frac{C}{a^3(1-e^2)^{3/2}} = \frac{C}{a^3}\left(1 + {}^3/_2 e^2 + ..\right)$$

Heraf følger, at når ekscentriciteten vokser, så vokser også flodkraften; er den førstes tilvekst $\triangle$ e og den sidstes $\triangle$ P, så er

$$\frac{\triangle P}{P} = \frac{3e\,.\triangle e}{1-e^2} = 3e\,.\triangle e,$$

da $1-e^2$ i nævneren er uden betydning. Fortiden er $3e = {}^1/_{20}$ og $\triangle e = -\,0.00043$ pr. årtusinde, altså $3e\,.\triangle e = -\,0.00002$, eller solens flodkraft aftager for hvert årtusinde med ${}^1/_{50000}$ af sin værdi. Når ekscentriciteten har sin størst mulige værdi, efter Leverrier 0.0667, altså $e^2 = 0.00445$, ${}^3/_2 e^2 = 0.00667$ så bliver $P = 1.00667 \frac{C}{a^3}$, eller forskjellen mellem maksimum og minimum er ${}^1/_{150}$ af værdien.

Den månedlige gjennemsnitsværdi af månens flodkraft vil naturligvis på samme måde være afhængig af månebanens ekscentricitet; men da denne ikke er underkastet nogen mærkbar sekulær variation, kommer den ikke i betragtning. Derimod er månens middelafstand,

rigtignok i yderst ringe grad, afhængig af jordbanens ekscentricitet, nemlig således, at månens flodkraft bliver

$$P' = \frac{C'}{a'^3}(1 - q \cdot {}^3/_2 e^2).$$

Her virker altså ekscentriciteten i modsat retning, nemlig således, at kraften aftager, når ekscentriciteten vokser; men da faktoren q, hvormed ${}^3/_2 e^2$ er multipliceret, kun er omtrent ${}^3/_{400}$, medens størrelsen udenfor parenthesen $\frac{C'}{a'^3} = {}^5/_2 \cdot \frac{C}{a^3}$, (da månefloden forholder sig til solfloden på det nærmeste som 5 : 2), så bliver denne virkning på den samlede flodbølge kun $\frac{3}{400} \cdot \frac{5}{2} = \frac{1}{53}$ af den forrige.«

Vi ser altså, at flodkraften stiger og synker med jordbanens ekscentricitet. Den ændres omtrent med ${}^1/_{150}$ af sin værdi fra den høieste til den laveste ekscentricitet. Denne kraft er den vigtigste kraft til at ændre døgnet, og den gjør det længere. Den vigtigste kraft til at forkorte døgnet skal ifølge Thomson være afkjølingen af jorden, men han har beregnet dens værdi til alene ${}^1/_{6000}$ af flodkraftens, (og her er alene taget hensyn til havets flodbølge). Når altså flodkraften aftager og tiltager med ${}^1/_{150}$ af sin værdi, kan denne periodiske ændring ikke opveies ved kræfter, som virker i modsat retning, og vi må derfor slutte, at stjernedagen stadig bliver længere, men at dens tiltagen er periodisk stærkere og svagere. Den tiltager i længde hurtigere og hurtigere, sålænge jordbanens ekscentricitet vokser, langsommere og langsommere, sålænge ekscentriciteten aftager, med andre ord: centrifugalkraften aftager og de ækvatoriale dele tiltager i vegt hurtigere og hurtigere under voksende, langsommere og langsommere under aftagende ekscentricitet.

Der hersker, som sagt, selv mellem fysikere, uenighed om, hvorvidt jorden vil ændre form, ifald centrifugalkraften ændres. Thomson er mest tilbøielig til at tro, at den ikke vil, Darwin mener, at den vil. Og blandt andre fysikere, med hvem jeg har rådført mig, hersker der en lignende uenighed om denne sag. En mener, at selv flere timers forlængelse af døgnet ikke vil kunne ændre den faste jords form, en anden mener, at den faste jord måske vil ændre sin form ligeså let som havet. Og om den hurtighed, hvormed stjernedagen længes, er der ligeså delte meninger.

Darwin antager flere gange så store ændringer som Thomson. Det er således klart, at disse spørgsmål vel neppe endnu kan endelig løses, og at forskjellige hypotheser indtil videre vil være tilladelige. Vi vil da vælge den, som bedst kan forklare kjendsgjerningerne, idet vi antager, at flodbølgens variation med ekscentriciteten af banen muligvis kunde være årsag til strandliniernes periodiske forskyvning. Men vi fremsætter denne hypothese med alt muligt forbehold. Uenigheden mellem de mest anseede fysikere om disse ting og den smukke måde, hvorpå hypothesen støttes af mange kjendsgjerninger, giver os alene mod til at udtale formodninger, som vel af mange vil ansees for at være ikke alene dristige men endog usandsynlige.

Drivkraften for ændringerne af jordens form skulde altså være periodisk foranderlig med banens ekscentricitet. Havet, som er flydende, retter sig straks efter den mindste ændring i døgnets længde. Men den faste jord gjør modstand. Og døgnet længes langsomt og umærkeligt. Ved sådanne små kræfter kommer det, som vi ovenfor har seet, også an på tiden. Selv små kræfter kan udøve en virkning, når de kun får tid til at virke. Det er derfor rimeligt, at den faste jord vil komme til at ligge efter for havet i sine bevægelser. Der vil gå nogen tid hen, før »skorpen« og den indre plastiske masse begynder at give efter. Grunden under en bygning begynder ofte først at svigte, når bygningen har stået i nogen tid. Hvis nu det faste jordlegeme ligger efter for havet i sine bevægelser, og bevægelserne både af havet og af det faste sker periodisk stærkere og svagere, fordi drivkraften er stærkere og svagere, eftersom banens ekscentricitet stiger og synker, så var det tænkeligt, at strandlinierne vilde komme til at forskyves op og ned engang for hver gang ekscentriciteten stiger og synker. Thi der må være størst sandsynlighed for, at den faste jord på et eller andet sted må give efter, når spændingen i det indre stiger stærkest.

Det gjælder nu at undersøge, om flodbølgens virkning og ændringen af dens styrke er stor nok til at forklare strandliniernes forskyvning. Denne opgave er en mathematisk-fysisk, og det ligger ikke for mig at løse den. Jeg stiller den som et spørgsmål til kompetente mænds afgjørelse og skal indskrænke mig til følgende bemærkninger:

Dersom stjernedagen engang har været flere timer kortere og jorden dengang var et fast legeme, så vil spændingen og trykket i dens indre stige med stjernedagens længde, indtil endelig spændingen bliver så stor, at jorden begynder at give efter. Den vil da lempe sig, om ikke i sin helhed så dog delvis, indtil spændingen er ialfald for en del udjevnet. Måske vil da en hviletilstand indtræde, hvorunder ny spænding opsamles, som kan indlede en ny formforandring. Og disse rykvise ændringer af formen i det til grændsen for dets modstandsevne spændte jordlegeme, turde ske netop, når ekscentriciteten havde nået sin høieste værdi og spændingen vokste hurtigst eller nogen tid efter. Under sådanne omstændigheder turde muligvis den ringe ændring, som flodkraften undergår med ekscentriciteten, gjøre udslaget og være bestemmende for tiden for den faste jords ændringer.

Thomson siger (Transact. Geol. Soc. Glasgow 1868), at det endnu er håbløst at forsøge på at løse det spørgsmål, hvor hurtig stjernedagen længes på grund af flodvirkningen. Forsøgsvis beregner han (l. c. p. 26) den nuværende flodbølges virkning at være så stor, at jorden efter 100 år skulde være sinket 180 sekunder, hvortil svarer en forlængelse af døgnet af 0.01 sekund, og antages denne forsinkende kraft for simpelheds skyld konstant, så skulde døgnet efter 100 000 år (den tid, der gjennemsnitlig medgaar til en oscillation af ekscentriciteten), være blevet 10 sekunder længere. Og Thomson taler kun om havets flodbølge. Hertil skulde nu lægges Darwins »indre flod«, hans »bodily tides«, som jeg savner midler til at beregne. For mange millioner år tilbage, da månen var nærmere og flodvirkningen betydelig stærkere, tiltog døgnet også hurtigere. Men nu er dets tiltagen utvivlsomt meget langsom. Og vi kan ikke vente os store almindelige nivåforandringer i kort tid af denne grund.

Til en forlængelse af døgnet med 10 sekunder, svarer (ifølge Todd l. c.) en forkortning af ækvatorradien med 5.6 m. og den dobbelte forlængelse af polarradien, altså 11.2 m. Hvilken værdi døgnets forlængelse i virkeligheden havde i tertiærtiden, ved man ikke. Synderlig større end i nutiden kan den vel ikke have været. Og det synes således i ethvert fald at fremgå af, hvad der ovenfor er anført, at mere end nogle meter kan neppe den lodrette forskyvning af strandlinien under hver oscillation have været i almindelighed, ifald vort forsøg på forklaring er det rette.

Derfor må vi nu se efter, om strandliniernes forskyvning var så særdeles betydelig.

Vi må da først undersøge, hvor meget der er afleiret i hver præcessionsperiode og hvor stor etagernes mægtighed er. Mægtigheden af lagene afhænger først og fremst af stedets beliggenhed, om det lå nær eller fjernt fra land eller flodmundinger og af lagenes beskaffenhed; kemiske afleiringer er gjerne mindre mægtige end mekaniske. Som middeltal for hver præcessionsperiode (20—21000 år) har jeg for de forskjellige slags veksellagringer fundet følgende værdier:

mergel og kiselkalk fra 0.6—2.2 m.
ler og kiselkalk 1.3 m.
mergel, gips, kiselkalk, marint 1.3—1.4 m.
do. ferskt 2.8—2.9 m.
kalk og mergel 1.8—2.5 m.
mergel, lerkalksten, jernsten, sandmergel 2 m.
sand, kalksandsten, marint 2—2.3 m.
do. ferskt 3 m.
sand, ler, jernsandsten, marint 5—6 m.
ler, kalksten, jernsten, sand 5—7 m.
sand, mergeller, jernsandsten, lignit indtil 30—60 m.

I hver etage pleier der, når den kun har én oscillation af havet, at være 4—5 slige veksellagringer, så etagernes mægtighed i regelen kun er ringe. Jeg anfører følgende eksempler. Først fra Pariserbækkenet: Calcaire grossier, som repræsenterer 25 veksellagringer og flere (5—6) oscillationer, er kun 31.5 m. mægtig; sables de Beauchamp 13—14 m.; calcaire de St. Ouen med 10 veksellagringer er kun 6—7 m.; gypse marin 16—17 m.; gypse palustre 20 m.; sables d'Etampes 11—12 m. Lagene på Wight er mægtigere men også rigere på mekaniske afleiringer: Plastic clay 26 m., London clay 61 m., lover Bagshot (sand, ler, lignit, jernsandsten med 7 veksellagringer) hele 200 m., Bracklesham af samme slags som foregående og uden nogen veksellagring 33.5 m., Middle Bagshot 91 m., upper Bagshot (sand uden veksellagring) 37 m., lower Headon 21 m., middle 7 m., og upper Headon 26 m., Osborne series 19 m., Bembridge kalk 7.6 m., Bembridge mergel 23 m., Hempstead series 52 m. Fra Belgien anføres følgende mægtigheder: Montien (grovkalk med foraminiferer) 93 m.; Heersien 32 m., Landenien omtr. 60 m., Yprésien 140 m., Bruxellien 50 m., Laekenien 10 m., Wemmelien indtil 80 m. (kun bestemt ved boring), Tongrien 21 m., Rupelien 60 m., Anversien 3—4 m. (men ved Utrecht i en artesisk brønd 130 m.). Mægtighederne i

Mainzerbækkenet er følgende: Alzeyer sand 50 m., Septarieleret 50 m., Elsheimersand 60 m., Cyrenamergelen 40 m., Cerithiumkalken 25 m., Corbiculakalken 25 m., Litorinellaleret 20 m. Fra Italien anfører Seguenza følgende mægtigheder: Bartonien (tildels konglomerater og måske flere oscillationer) 300 m., Tongrien 50 m., Langhien, Astien og Saharien, hver 200 m., Zancleen 300 m. Den schweitziske Mollasse, (hvor den er en stranddannelse), er så mægtig, at den danner hele fjelde, men en endnu større og aldeles enestående mægtighed har if. Charles Mayer—Eymar Aquitanien ved Bormida i Ligurien. Her findes (sandsynligvis fra først af skråtstillede) ferskvands- og øverst marine stranddannelser med mangfoldige vekslinger af sandsten og skifer, hvis mægtighed, uden at være nøiagtig målt, formodes at være 3000 m., og alt antages dannet i den akvitaniske tid. Og en lignende mægtighed skal den samme etage have i Baiern (if. Gümbel). Det 12000 fod høie Etna er bygget op ved vulkanske udbrud i den allersidste geologiske tid og efterat Middelhavet havde fået en fauna, som i det væsentlige lignede nutidens.

Middelhavsegnene med deres stærke vulkanisme har (if. Suess og Neumayr) udmærket sig ved meget betydelige forskyvninger af jordskorpen. Ægæerhavet og Adriaterhavet er dannet ved indsænkninger i den seneste geologiske tid. Under sådanne forhold må mægtige lag kunne dannes nær land i kort tid. Eocæne marine lag er i foldede kjeder (f. eks. i Høiasien) løftede 21000 fod over havet. Men alt dette er kun lokale omvæltninger. Ser vi derimod hen til egne, hvor forholdene har udviklet sig roligere, så finder vi, som af det ovenstående sees, at etagerne kun har en ringe mægtighed. De lag, som danner dem, er dels ferskvandsdannelser, dels dannelser fra grundt hav; der er ingen udprægede dybvandsdannelser mellem dem. De er for en stor del, måske for størstedelen dannede i indlandshave og bugter, i bækkener, som ved banker var adskilte fra det store hav. Dette kan vi slutte af den omstændighed, at saltvands- og ferskvandsdannelser så hyppig veksler i tertiærlagene. Thi kun når lagdannelsen finder sted i bækkenformede fordybninger, kan ferskvandsbækkener dannes, hvergang havet viger tilbage.

Og dersom man har dybe bækkener, som ved banker er adskilt fra det store hav, vil en stigning eller sænkning af strandlinien af nogle få meter være nok til at oversvømme eller tørlægge banken. Det dybe bækken vil da vekselvis blive salt og

ferskt. Og således vil en stigning af havet af nogle meter være nok til at indlede dannelsen af mægtige saltvandslag i bækkenet. Stiger nu atter banken nogle meter, vil bækkenet blive ferskt, og mægtige ferskvandslag kan afleires ovenpå saltvandsetagen. Og således kan dannelsen af vekslende salt- og ferskvandslag fortsættes under små forskyvninger af strandlinien, indtil bækkenet er udfyldt.

Vanskeligere kunde hypothesen synes at stemme med de ganske betydelige stigninger, som enkelte lande har undergået i den siden istiden forløbne periode. Således ligger ved Kristiania og Throndhjem de høieste trin efter havet fra den postglaciale tid 188 meter over havet. Men i andre dele af vort land ligger de høieste marine terrasser langt lavere, så det synes, som om stigningen ikke har været lige stor overalt. Den synes at have været svagere og svagere udad fra landets centrum. Og i Sydsverige og Danmark har den i det samme tidsrum været ubetydelig. Penck har (Schwankungen des Meeresspiegels in Jahrb. d. Geogr. Gesellsch. München VII) vist, at en indlandsis udøver en tiltrækning på havet, som af denne grund står høiere ved kysterne af et land, når det er isdækt. Indlandsisens afsmeltning må således have bragt havet ved vore kyster til at synke noget; men forskjellen mellem beliggenheden af det høieste marine trin i de forskjellige dele af Skandinavien er altfor stor[1]) selv i nærliggende egne til, at den skulde kunne forklares på denne måde, og den sandsynligste forklaring turde være den, at landet er steget i forskjellig grad på forskjellige steder[2]). Det er også en sandsynlig antagelse, at skorpen ikke overalt har samme modstandskraft mod det indre tryk og at den plastiske masse især må presses ind under de mere eftergivende dele af overfladen. Man har et slående exempel på dette i de fra Nordamerika påviste lakkolither. Eruptiverne er her presset op fra dybet og har hævet lagene i kuppelformede hvælv, således at stigningen har været forskjellig i grad på de forskjellige steder og størst i midten af kuplen. Vi kan tænke os, at lignende kræfter om end i langt større målestok har bidraget til Skandinaviens stigning, at Skandinavien er, sit venia verbo, ligesom en lakkolith i det store. Vi må dernæst erindre, at de stedfundne ændringer af jordens overflade i den tertiære og kvartære tid, hvor store de end for vore øine kunne synes at være, dog er ubetydelige i forhold til hele jordens masse. Og små kræfter, som virker på en stor masse, kan frembringe ganske betydelige lokale virkninger, såfremt forandringerne ikke overalt sker efter samme målestok. Tænker man sig, at stigningen på denne måde ikke overalt er lige stor, da vil en indsænkning af ækvatorbeltet af et par meter alene være nok til at bringe mange sådanne lande som Skandinavien til at stige mangfoldige meter, og der vil endnu blive tryk nok tilbage, som ikke bliver forbrugt.

---

[1]) Se E. von Drygalski: Die Geoiddeformationen der Eiszeit (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde in Berlin. XXII. Berlin. 1887 p. 169 ff.).

[2]) En lignende ujevn stigning har vel også fundet sted under ældre stigningsperioder, De bergenske konglomeratlag, de gamle skifere ligger i høiere nivå, jo mere man fjerner sig fra kysterne (se Kjerulf Udsigt over det sydl. Norges Geologi. Kristiania 1879 p. 154—56 o. s. v. og Helland i Arch. f. Math o. Naturv. Bind VI. Kria. 1881 p. 222).

Det er naturligvis ikke sagt, at Skandinavien skal stige, hvergang ekscentriciteten har nået en høi værdi, med et lige stort beløb. Dersom stigningen har været stor i en given tid, så er det rimeligt, at den næste stigningsperiode vil have vanskeligere for at løfte det allerede forhen løftede land. Beliggenheden af de svageste punkter vil veksle. Næste gang vil stigningen måske fortrinsvis virke i andre egne. Betragter man de tertiære dannelser i Europa, så ser man, at lagrækken ingensteds er fuldstændig. Først ved at kombinere alle de på forskjellige steder dannede lag kan man få et fuldstændigt profil. Dette har visselig for en del sin grund deri, at den faste jords formforandringer ikke overalt foregik samtidig. De store ekscentriciteter bevirkede til forskjellige tider stigninger på forskjellige steder.

Der er endelig en betydningsfuld omstændighed, som her må påpeges og som viser, hvor rolig oscillationerne under normale forhold foregik. Skjønt således efter vor antagelse de høiere bredders radier stadig forlænges og de laveres forkortes, så vender dog gjennem lange geologiske tider strandlinien under dens forskyvninger mangesteds tilbage til sin gamle plads. Således siger A. de Lapparent (Bull. Soc. Géol. de France ser. III vol. XV p. 400): »J'ai signalé, dans le Cotentin, une concordance entre les rivages actuels et ceux où s'arrêtait la mer à diverses epoques de l'histoire géologique. J'y ai montré les lignes de rivage se reproduisant, presque sans variations d'altitude, aux epoques hetangienne, sinémurienne, liassienne, cénomanienne, danienne, parisienne, tongrienne, pliocène et actuelle, ..., que huit ou neuf fois au moins, depuis l'ère primaire, la coincidence des rivages se s'est reproduite sur le même point«; og sammesteds

(p. 227) siger han: »C'est seulement par dizaines de mètres que doivent se compter, dans les parages du Cotentin, les differences entre les niveaux successifs des mers depuis le Trias jusqu'à nos jours«. Her ser man. at nivåforandringerne har gået for sig med stor regelmæssighed. Havet har steget, og senere har landet steget; og disse vekslende stigninger har foregået med en sådan regelmæssighed, at strandlinien atter og atter med lange mellemrum er vendt tilbage omtrent til sin gamle plads.

Der synes efter dette virkelig at være en mulighed for at vor hypothese er tilstrækkelig til at forklare de stedfundne forskyvninger af strandlinierne. Vi har hidtil betragtet forholdene under høiere bredder. Under lavere må alt synke. Her må der kunne dannes »Horste«, sådanne som Suess forudsætter, og for disse egnes vedkommende turde Lapparent's Kritik være uberettiget. Han har angrebet Suess's lære om »Horste« i dens helhed, men han har kun kritiseret den specielt for sådanne egnes vedkommende (Colorado, Vogeser, Schwarzwald, det franske Centralplatå), som ligger under høiere bredder. De nævnte egne er (if. Lapparent) stegne mere end omgivelserne, hvad der også ganske stemmer med de ovenfor udviklede anskuelser. Men under lavere bredder, hvor en almindelig sænkning finder sted i tidernes løb, vil gjenstående dele danne ægte »Horste« efter Suess's begreb. Og det strider neppe mod vor hypothese, med Suess at antage, at det Indiske ocean er dannet ved indsænkning, og at Afrika, Madagascar, Forindien o. fl. lande er »Horste«, dele af skorpen, som er blevet stående igjen eller som har sænket sig mindre end omgivelserne. I disse lande synes der, såvidt deres geologi endnu er kjendt, at være få havdannelser fra den mesozoiske og kainozoiske tid.

Ovenfor har jeg sagt, at de forskjellige dele af skorpen må antages at have forskjellig modstandsevne mod det indre tryk. Dette kan man slutte allerede deraf, at overfladen er ujevn og at gamle oprindelig vandrette formationer er løftede ulige meget på forskjellige steder. Der er med andre ord en overfladens ujevnhed, som har en dybere grund end de eroderende kræfters virken.

Ændringerne af jordskorpen sker i virkeligheden med høist forskjellig grad på forskjellige steder. De største omvæltninger findes i de foldede fjeldkjeder. Og sådanne haves fra alle geologiske tider. Det er værd at mærke, at steder, hvor store foldninger foregik i ældre tider, senere synes at have været uberørte

af foldningsprocessen[1]). Thi over de abraderede toppe af gamle folder ligger ofte endog gamle formationer i uforstyrret vandret stilling. Jordens høieste foldede kjeder er også de, hvor foldningen har fortsat sig til den sidste tid[2]). Langs begge sider af det Stille ocean fra Cap Horn til Aleuterne og nedover langs Asiens østkyst indtil Sundaøerne stryger mægtige kjeder, ledsagede af række af vulkaner; og fra Himalaya gjennem Kaukasus, Balkan, Alperne til Pyrenæerne og Atlas strækker sig gjennem ofte vulkanske egne en lignende række af mægtige kjeder. Disse jordens høieste fjelde er også de yngste, de er endnu mindst medtagne af tidens tand.

Men disse stærkt foldede egne er af ringe udstrækning i forhold til de øvrige dele af jordens overflade.

På begge sider af disse folder ligger nemlig store platåer og lavlande ganske eller næsten uden foldninger med i det store taget uforstyrrede vandrette lag. Det er Suess's tavler (Tafeln). Afrika, det vestlige Nordamerika (i det østlige haves ikke yngre foldninger end fra kultiden), Brasilien, Australien, Arabien, Persien, Indien, Sibirien, Rusland er slige tavler, hvor skorpen er langt mindre forstyrret. Og uden tvivl gjælder det samme om havbækkenerne, ialfald om den største del af dem.

Når stjernedagen længes, retter havet sig straks derefter. Det synker under lavere og stiger under høiere bredder. Eftersom det indre tryk mod skorpen stiger henimod polerne, stiger også i de samme egne modtrykket på havbunden, fordi havet stiger. Men de ikke havdækkede dele udsættes alene for det voksende tryk fra det indre, uden at noget ydre modtryk skabes. Og under lavere bredder går det ligedan. Eftersom skorpen tiltager i vegt, synker havet, og trykket mod det indre stiger hurtigere på fastlandene, hvor intet tages bort end på havet, hvor vandstanden synker. Derfor formoder jeg, at fastlandene er svagere punkter. Havets bevægelser svækker virkningen af den aftagende centrifugalkraft for alle havdækkede dele, men trykket virker usvækket overalt på landjorden, såvel under lavere som høiere bredder.

---

[1]) Dersom jordaksen, som enkelte astronomer (f. eks. Gyldén) mener, i tidens løb kan skifte stilling, vil også retningen af de ved døgnets forlængelse frembragte tryk ændres, og beliggenheden af de for de største tryk udsatte dele af skorpen vil skifte.

[2]) Den følgende oversigt støtter sig til Suess's interessante studier i hans store verk: »Antlitz der Erde».

Hvilken årsag det end er, som oprindelig har bestemt fordelingen af land og hav på vor klode, såmeget synes mig rimeligt at antage, at havets bevægelighed er en konserverende magt, som måske bidrager til at fastlandene og oceanerne i det store har beholdt sin form fra de ældste tider og indtil nu.

Der er altså grund til at tro, at fastlandene lettere end de dybe havs bunde må give efter, at de lettere end hine må stige og synke. Og de skilles også fra oceandybene ved vulkanrige linier, svaghedslinier, hvor sammenhængen mellem skorpens dele synes at være svagere end ellers. Foldningsprocessen turde måske endog være en følge af, at bevægelserne af tavlerne på begge sider ikke er ensartet.

Men grændsen mellem oceandybet og fastlandenes fod falder ikke overalt sammen med den nuværende kyst. Langs kysterne er der ofte grunde strækninger i havet. Det er fastlandenes fodstykker, som havet oversvømmer; og først længere ude begynder det store havdyb.

Triasperioden har fået sit navn, fordi den viser en tydelig tredeling. Den begynder med ferskvands- og stranddannelser; derover følger dannelser fra dybere hav, og den slutter atter med ferskvandsdannelser og stranddannelser. Da den begyndte, lå fastlandet høit i forhold til havet; eftersom den skred frem, steg havet høiere og høiere; derpå begyndte landet atter at stige, og da perioden sluttede, lå det atter høit i forhold til havet. Og disse store ændringer af strandliniens beliggenhed fuldbyrdedes utvivlsomt gjennem mange mindre oscillationer.

Men således som det forholder sig med Trias, således forholder det sig også med andre geologiske formationer. De begynder med stranddannelser (ofte ligger et konglomerat i bunden); efter dem følger dybere havdannelser; tilsidst kommer atter stranddannelser Navnet Trias passer således i grunden på dem alle. Den første, som har gjort opmærksom på denne mærkelige tredeling af formationerne er, såvidt vides, Eaton. Den er senere behandlet af J. S. Newberry i hans afhandling: Circles of Deposition in American Sedimentary Rocks (Proceed. Amer. Assoc. 1873 vol. XXII p. 185), Hull (Transact. Geol. Soc. Glasgow 1868, III part 1 p. 39), se også A. Geikie Textbook of Geology p. 498, hvor yderligere literaturhenvisninger findes. Principal Dawson kalder disse tredelelige perioder for »cykler«, og han opstiller i sin »Story of the Earth and Man« følgende sådanne cykler: 1) Cambrisk, 2) Undersilur, 3) Oversilur, 4) Devon, 5) Carbon, 6) Perm, 7) Trias, 8) Underjura, 9) Mellemjura, 10) Overjura, 11) Kridt og 12) Tertiær[1]. Det sees altså, at disse cykler er perioder af lang varighed; hver af dem har visselig varet adskillige hundrede årtusinder. Og midt i hver af cyklerne har de store transgressioner af havene nået sit høidepunkt. Cyklerne skilles ved fastlandsperioder. Under landjordens stigning blev ofte den vandrette lagstilling forstyrret, såat den nye cykles lag ligger i afvigende leie over den ældres.

Således har udviklingen været, ialfald på den nordlige halvkugle. Mojsisowics, Suess og andre har fremhævet, at den har gået samtidig i samme retning både i Europa, Asien og Nordamerika. Disse store ændringer har fundet sted over hele den nordlige halvkugle, og på begge sider af oceanerne har den stadig havt samme retning. Og de samme geologer har med rette fremhævet, at denne lov er en af de mærkeligste resultater af den geologiske forskning.

Udviklingen af det organiske liv har, som vi nu ved, gået uafbrudt for sig fra de ældste tider. Der har aldrig været nogen ødelæggelse af alt gammelt, aldrig nogen fuldstændig ny skabning. Det nye har udviklet sig af det gamle gjennem overgangsled og gjennem millioner af år. Dersom vi kjendte alle de lag, som har dannet sig, vilde det være umuligt at drage nogen grændse mellem geologiske formationer. Den ene vilde umærkelig flyde over i den anden. Grændsen mellem formationerne svarer til store huller i lagrækken. I den tid, som skiller mellem de yngste lag i en ældre og de ældste i en yngre cyklus, lå fastlandene på den nordlige halvkugle så høit, at der ikke dannedes marine lag i de dele af jordskorpen, som er tilgjængelige for vor undersøgelse. Imidlertid gik udviklingen af livsformerne sin jevne gang. Men da landet efter lange tider atter blev neddyppet, var dyrelivet i havet ændret, og lag med nye forsteninger afsattes ovenpå de gamle. Og det er efter de marine lags dyrerester, at formationerne bestemmes. Således beror den pludselige veksel af forsteninger, hvor en ny formation begynder, ikke på nogen katastrofe, men simpelthen på et kortere eller længere afbrud i lagdannelsen i de dele af jorden, som vi kan undersøge. Der er ikke tvivl om, at overgangslagene mellem formationerne findes, men de ligger skjult for os på bunden af havet. Kun i enkelte stærkt foldede kjeder er disse lag løftede og kan undersøges. Således findes i Alperne overgangslag mellem kridt og tertiær, mellem perm og trias o. s. v. [1]).

---

[1] Som vi senere skal se, indeholder denne formation to cykler.

Dersom man vilde forsøge at opstille geologiske formationer ved hjælp af de kjendte rester af landdyr og landplanter, så vilde disse grændser ikke falde sammen med de grændser, som er bestemte ved marine dyr [2]). Dikotylernes optræden falder således, forat nævne et eksempel, ikke sammen med nogen formationsgrændse, men de optræder først midt i kridttiden (cenoman) med en mængde former.

Fra tertiærtiden kjender vi, når man bortser fra de store fjeldkjeders lag, kun dannelser fra grundt vand. De tertiære lag, der svarer til ældre formationers dybere havdannelser og som, uden at deres dannelse afbrødes ved de talrige mindre oscillationer af strandlinierne, afleiredes længere fra land under denne tid, ligger endnu for størstedelen skjult for os i havet.

Landdannelser, ferskvands- og kystdannelser, sådanne som vi har dem i mængde fra vore tertiærbækkener, er særlig udsatte for at ødelægges. Thi de løftes hyppigere over det beskyttende hav. I de ældre cykler er slige dannelser sjeldnere, rimeligvis for en stor del af den grund, at de er tilintetgjorte ved denudationen.

---

[1]) »As long ago as 1846, Darwin, in his observations in South America, showed that certain assemblages of fossils presented a blanding of characters, wich are of Jurassic and Cretaceous age respectively. Since that date, the study of the fossil faunas of South Africa, India, Australia, New Zealand, and the Western Territories of North America has furnished an abundance of facts of the same kind, showing that no classification of geological periods can possibly be of world-wide application«. (J. W. Judd in Nature 1 march 1888 p. 426). Se også Mojsisowicz: Die Dolomitriffe Südtirols und Venetiens. Wien 1879 p. 36 og v. Hauer: Die Geologie. Wien 1875 p. 515.

[2]) »The growth of our knowledge concerning the terrestrial faunas and floras of ancient geological periods has constantly forced upon the minds of many geologists the necessity of a duplicate classification of geological periods, based on the study of marine and terrestrial organisms respectively«. (J. W. Judd in Nature 1 march 1888 p. 427).

Vi må altså slutte, at tertiærtidens dannelser vilde ligne de ældre cyklers langt mere, om vort kjendskab til dem alle var ensartet. Af de ældre cykler kjender vi ofte især dannelser fra dybere vand, af de yngste væsentlig dannelser fra grundere. I en fjern fremtid vil de tilskue liggende tertiærdannelser komme til at ligne dem, som nu ligger tilskue fra ældre cykler.

Dawson udtaler den tanke (l. c. p. 176—179), at den mærkelige lovmæssighed, hvormed slige cykler vender tilbage, måske turde have en kosmisk grund og være betinget ved en eller anden astronomisk periode. Men han synes at forkaste denne ide senere, fordi de palæozoiske cykler har lag, som er 4—5 gange så mægtige som de mesozoiske (l. c. p. 195); man skulde derfor tro, at der måtte være medgået mere tid til deres dannelse. Men han fremhæver på den anden side, at i den palæozoiske tid gik ændringerne i den organiske verden langsommere for sig i forhold til lagdannelsen end senere, således at fossilerne rækker gjennem større lagtykkelser end i de mindre mægtige nyere cykler. Dersom jeg skulde slutte fra disse af Dawson anførte kjendsgjerninger, så vilde jeg slutte anderledes end han, jeg vilde anse det for rimeligt at antage, at lagdannelsen i den palæozoiske tid gik hurtigere for sig end senere. Dersom månen dengang var os nærmere og stjernedagen kortere, således som Darwin mener, måtte flodbølgen både være stærkere og virke oftere end nu. Kysterne vilde ødelægges langt raskere og havet vilde få langt mere stof til afleiring. En cyklus fra denne tid vilde blive mægtigere end de yngre cykler, og fossilerne vilde række gjennem en større lagtykkelse end i disse. Thi jeg ser foreløbig ingen rimelig grund til den antagelse, at udviklingen af nye arter skulde påskyndes i samme grad som lagdannelsen.

Der er således grund til at antage, at det er disse med lange mellemrum stedfindende større ændringer i jordens form, som betinger, at vi kan skille mellem geologiske formationer. Men slige større ændringer i fordelingen af land og hav må nødvendig medføre også betydelige ændringer i veirlaget og dermed vel også ændringer af livsformerne. Allerede i en af mine foregående afhandlinger har jeg fremsat den anskuelse, at istiden var begrundet i en ændring af fordelingen af land og hav. Dersom landet får stor udbredelse i midlere og høiere bredder, især dersom der skulde danne sig landbroer tversover havet, sådanne som den formodede gamle landbro over Færøerne og Island fra

Skotland til Grønland, vil de varme havstrømme stænges ude fra høiere bredder. De nordlige have vil da blive ishave, og hvor nedbøren er tilstrækkelig, vil der dannes indlandsis. I en afhandling: Natürliche Warmwasserheizung als Princip der klimatischen Zustände der geologischen Formationen (in Abh. Senckenb. Ges. Frankf. a. M. vol. XIII p. 277 ff. 1884) har J. Probst (i lighed med Sartorius von Waltershausen: Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und Vergangenheit 1865) med rette peget på den store betydning, som varme havstrømme har og har havt til at mildne høiere bredders veirlag.

Det har været en almindelig antagelse blandt geologerne, at dyre- og plantelivet under ældre formationer var mere ensartet over hele jorden end nu. Men denne mening må ændres efter nyere iagttagelser. Således siger J. W. Judd (Nature 1 march 1888 p. 424 ff.) om de ældste fossilførende lag (de kambriske): »Even at that early period there were life provinces with a distribution of organisms in space quite analogous to that which exists at the present day«. Eksempler på geografiske provindser nævnes af ham fra silur, trias, jura, kridt; og han siger fremdeles: »I believe that the study of fossils from remote parts of the earth's surface has abundantly substantiated Prof. Huxley's suggestion that geographical provinces and zones may have been as distinctly marked in the Palæozoic epoch as at present«.

De fleste lag fra gamle tider skriver sig fra perioder, hvori landet lå dybt i forhold til havet. Og forskjellen mellem de geografiske provindser er langt mindre i de store havdyb end nær kysterne og på landjorden. Det har hidtil været en almindelig lære, at veirlaget i ældre tider var varmere og mere ensartet over hele jorden end nu. Jo længere vi går tilbage, sagdes der, desto varmere var det, og man har sat dette i forbindelse med jordens indre varme. Istiden stod som et brud i sammenhængen af denne stadige afkjøling. I transgressionstiderne, hvor landet lå dybt og havet havde stor udbredelse under høiere bredder, havde varme havstrømme langt lettere adgang til polerne end under fastlandsperioderne. Da vi nu kjender mest til de under transgressionstiderne dannede lag, og da fastlandsperiodernes lag for størstedelen dels er ødelagte ved denudation, dels ligger skjult under havet, så er det rimeligt nok, at ældre cyklers lag må vise mindre udprægede geografiske provindser og i regelen

vidne om varmere veirlag selv under høie bredder. Men de store ændringer i fordelingen af land og hav nøder os til at antage, at der hånd i hånd med dem har gået en periodisk veksel af veirlaget, som har været langt større og mere indgribende end den ved præcessionsperioden frembragte ændring.

Ramsay, Croll, J. Geikie o. a. har troet at finde mere eller mindre sikre spor af istider også i ældre formationer, (se f. eks. J. Geikie: The Great Ice Age ed. 2. London 1877, Appendix p. 566 ff.). Enkelte af disse spor synes at bevise, at der ialfald har været flere istider end den posttertiære. Dog bemærker v. Richthofen (Führer für Forschungsreisende p. 362), at disse formentlige spor efter istider måske alene er et abrasionsfænomen, at bølgeslaget mod stranden kunde danne konglomerater med skursten. Hvorledes det nu end forholder sig med disse formentlige gamle istider, så sees de sikreste spor (cfr. J. Geikie l. c.) at skrive sig fra den devoniske sandsten »Old red« i England og Skotland, fra begyndelsen af kultiden (Skotland), fra permisk konglomerat (England), fra eocæn (Schweitz). De mest talende tegn (med skurede stene) haves fra de tider, da landet havde stor udbredelse.

Hvad disse store transgressioner angår, da må vi erindre, at det kun er i foldede kjeder og i stærkt hævede egne (f. eks. i Alperne, Himalaya, Colorado o. l.), at havdannede lag fra de yngre og yngste geologiske tider findes i særdeles betydelige høider over havet. Disse store stigninger er, dersom man betragter dem i forhold til det store hele, kun at anse som ganske lokale fænomener. Dengang lagene dannedes, lå de langt lavere, og når vi nu finder en veksling af saltvandslag og ferskvandslag i slige dannelser, da må vi vogte os for at tro, at havet steg og sank i forhold til landet tusinder af fod under hver oscillation. Under dannelsestiden behøver strandlinien kun at have rykket nogle meter op og ned. Efterpå blev det hele lagsystem ved lokalt virkende »geotektoniske« kræfter løftet høit over dets oprindelige nivå.

Derfor antager jeg, at selv de store transgressioner ikke beror på nogen særdeles betydelig forskyvning af strandlinien i lodret retning. Når der er store lavlande med bækkenformede indsænkninger, kan en ringe stigning være nok til at frembringe store geografiske forandringer.

Muligvis turde også disse transgressioner skyldes ændringer af banens ekscentricitet.

Vi vil nu prøve vor hypothese ved en sammenligning mellem de astronomiske perioder og de geologiske lagrækker.

Kurven for jordbanens ekscentricitet er beregnet efter Leverriers formler af J. Croll (Climate and Time. London 1875, p. 312) for en tid af 4 millioner år, tre millioner år tilbage og 1 million år fremover i tiden fra nu af. Efter de samme formler er kurven også beregnet af Mc. Farland (Am. Journ. of Science III series vol. XX. New Haven. 1880 p. 105). Hans beregning strækker sig fra 3 250 000 år tilbage til 1 250 000 år frem i tiden. Han har regnet med kortere tidsmellemrum end Croll (Croll 50000, Mc. Farland 10000 år), hvilket imidlertid ikke har havt synderlig indflydelse til at ændre kurvens form. Mc. Farland har sammesteds beregnet kurven for det samme tidsrum efter nyere formler af Stockwell. De to kurver viser i det store taget et ensartet forløb gjennem hele sin længde; dog er for den første halvdels vedkommende Leverriers kurve forskudt noget tilbage. Stockwells formler regnes for at være nøiagtigere end Leverriers.

Begge kurver meddeles af Mc. Farland. Dersom man sammenligner dem med hinanden, sees følgende:

1) Kurverne falder på en eneste mindre væsentlig afvigelse nær sammen fra nutiden af og indtil 1 million år tilbage.

2) Dersom man udelader stykket mellem 7′ og 8′ af Leverriers kurve, så er også for den ældre dels vedkommende Leverriers og Stockwells kurver i alt væsentligt ensartede, skjønt overensstemmelsen ikke er så fuldstændig som for den sidste million års vedkommende. Dette har sin grund deri, at beregningen er mindre pålidelig for ældre tiders vedkommende; da antallet af år indgår som faktor i formelen, vil små feil i de anvendte værdier for planeternes masser forstørres i forhold med tiden og resultatet blive usikrere.

3) En meget påfaldende omstændighed fremgår af disse beregninger. Kurven gjentager sig selv efter et forløb af 1 450 000 år, når den beregnes efter Stockwells formler. I det tidsrum af 4½ millioner år, for hvilket Mc. Farland har beregnet den, gjentager den sig på denne måde med påfaldende regelmæssighed lidt over 3 gange. I hver af disse cykler er der 16 buer af kurven. Således svarer de buer, som er betegnet med 1—16, til 1′—16′, til 1″—16″. Observator Geelmuyden har efter en del beregninger, som han på min anmodning udførte, erklæret, at kurvens løb rimeligvis vil være tilstrækkelig nøiagtigt, til at den

med tryghed kan lægges til grund for geologiske betragtninger, og at usikkerheden i kurven, på grund af feil i de af Stockwell benyttede masser, rimeligvis ikke vil være betydelig.

4) Den midlere værdi af ekscentriciteten er mindst på grændsen mellem to cykler, den stiger i den første og synker i den sidste del af hver cykle og når således sin største værdi omtrent midt i hver af cyklerne. Således er den for den første og anden af de beregnede cykler og deres afdelinger følgende.

Cykle I	÷ 3 250 000—2 720 000 år	0.0304
	÷ 2 720 000—2 150 000 år	0.0332
	÷ 2 150 000—1 810 000 år	0.0203
Cykle II	÷ 1 810 000—1 250 000 år	0.0247
	÷ 1 250 000— 700 000 år	0.0340
	÷ 700 000— 350 000 år	0.0280
Cykle III	÷ 350 000— nutiden	0.0291

Siden nu altså efter vor hypothese havstanden under høiere bredder skal stige og synke med ekscentriciteten, så må den ikke alene stige og synke engang for hver bue i kurven, men den »midlere havstand« for længere tider må også stige og synke med den midlere værdi af ekscentriciteten, og sådanne cykler som cyklerne I og II bør da svare til to cykler i den geologiske lagfølge. Grændsen mellem kurvens cykler bør svare til denudationsperioderne, som skiller de geologiske cykler, og midten bør svare til transgressionsperioderne.

Rigtigheden af de i min afhandling om vekssellagring fremsatte to hypotheser kan, som allerede dengang fremhævet, på en måde prøves, når geologiske profiler sammenlignes med kurven for jordbanens ekscentricitet. Et første forsøg gjordes dengang med overeocæne og oligocæne lag fra Pariserbækkenet.

Mange vanskeligheder møder endnu dette arbeide. Først og fremst er selve beregningen af kurven mindre pålidelig for fjernere tider. På denne vanskelighed bøder til en vis grad den omstændighed, at kurven gjentager sig selv, så den turde være mindre væsentlig.

En anden vanskelighed er at finde lange og nøiagtig beskrevne profiler uden huller i lagrækken. Oversigtsprofiler strækker ikke til. Geologerne angiver ofte kun, at der er få, nogle eller mange veksellagringer men uden at angive bestemte tal.

En tredie vanskelighed ligger i at skjelne mellem den veksellagring, som skyldes præcessionen, og den, som har sin grund i andre mere forbigående og stedlige forhold. Især i stranddannelser er denne vanskelighed følelig; men den har vist sig at være mindre, end jeg på forhånd formodede.

En fjerde vanskelighed ligger i at bestemme antallet af strandliniernes oscillationer. Jo høiere stedet lå, desto sjeldnere blev det oversvømmet, jo dybere, desto sjeldnere blev det hævet over havet. Og bevægelsen af det faste jordlegeme har, som antagelig kunde være, ikke været så ensartet overalt som havets.

En femte vanskelighed ligger i at finde fuldstændig typiske profiler af de ved oscillationerne frembragte etager. Da havet steg og sank langsomt, vil antallet af marine veksellagringer være mindre og land- og ferskvandsdannelsernes større, jo høiere stedet lå og jo kortere den tid var, hvori det under hver oscillation blev neddyppet i havet. Men denne vanskelighed har kun betydning, når profilerne er så korte, at de ikke går gjennem flere oscillationer.

I mangel af længere sammenhængende og nøiagtig opgåede profiler har jeg først måttet bestemme antallet af strandliniernes oscillationer for tertiær- og kvartærtidens vedkommende. Enhver af disse oscillationer, hvoraf der har været omtrent 36 siden begyndelsen af tertiærtiden og til nu, har på tidvis oversvømmede steder bevirket en veksling af havdannede lag med ferskvands- eller landdannelser. Til hver betydeligere oscillation af havet svarer en geologisk etage. I disse etager er der et vist antal vekslinger. Ved at studere litteraturen om Europas tertiærbækkener har jeg på denne måde dannet et kombineret profil, som for veksellagringens vedkommende vistnok ikke endnu overalt er ganske udfyldt, men som går fra begyndelsen af tertiær og indtil nu, og som jeg nu skal gå over til at beskrive.

Måden, hvorpå profiler kan sammenlignes med kurven og hypothesernes rigtighed prøves, er følgende. Hver bue i kurven skal svare til en oscillation af havet. Under høiere bredder forudsættes, at strandlinien rykker op og ned med kurven. En sådan oscillation kalder jeg en geologisk etage. Hver bue skal altså have sin tilsvarende oscillation eller etage, og i hver etage skal der være

så mange vekselagringer, som der i den tilsvarende bue er præcessionsperioder. Når ekscentriciteten mellem to eller flere buer kun synker ubetydelig, smelter buerne sammen og danner ligesom fjelde med to til tre mindre toppe. Vi får da »etager« med flere oscillationer og flere vekselagringer end de sædvanlige. Vi skal se eksempler på dette i det følgende. Man kan trække en linie, som betegner grændsen mellem salt- og ferskvandsdannelser. Denne linie bør være næsten eller ganske vandret. Om den skal drages høit eller lavt, afhænger af, hvor høit over havet det sted lå, hvor lagene dannedes, dengang da lagdannelsen foregik. Jo høiere det lå, desto høiere må linien drages. Stedet kan have ligget så høit, at det aldrig blev oversvømmet. Da ligger linien høiere end hele kurven, og alle lag er ferskvands- eller landdannelser. Eller det kan have ligget så lavt, at det aldrig kom over havet. Da ligger linien lavere end hele kurven, og alle lag er havdannelser. Eller linien kan skjære kurven. Da veksler havdannelser med land- og ferskvandsdannelser. De første svarer til de buedele, som rager opover linien, de sidste til dem, der ligger under den. Og, hvis der ei er huller i lagrækken, skal der være såmange vekselagringer i hav-, ferskvands- og landdannelserne, som der er præcessionsperioder i de tilsvarende buedele.

Til udgangspunkt vil jeg tage profilet fra Pariserbækkenet [1]), som jeg vil prøve at knytte til nutiden. Senere skal jeg da tale om den ældre og midtre del af eocæntiden.

Snittet fra Pariserbækkenet ved Méry-sur-Oise (Bull. Soc. géol. Fr. 1878 p. 243 ff.) viser følgende oscillationer og vekselagringer og kan for den sammenhængende dels vedkommende indpasses i Stockwells kurve, således som de for hver oscillation anførte buenummere viser:

Sables de Cuise, marin.

Calcaire grossier inférieur et moyen, marin med 7 vekslinger.

Calcaire grossier: Caillasses à Cerithium, 2 marine vekslinger, mellem dem et lag med ferskvandsskjæl.

Calcaire grossier: Caillasses à Lucina, marin med 5 vekslinger.

---

[1]) Dette snit er meddelt i min afhandling om vekselagring.

Calcaire grossier: Caillasses à Cardium, marin med 11 vekslinger. Hul i lagrækken.

Sables de Beauchamp, ferskt og marint, omtrent 4. Buer 14—15.

Calcaire de St. Ouen ferskt, 4, derover et marint lag (toppen af bue 16), så ferskt, 6 vekslinger. Buer 15—2′.

Gypse, marint, omtrent 11 vekslinger. Buer 2′—4′.

Gypse palustre, ferskt, omtrent 6. Bue 5′.

Marne verte, brakt, 2 vekslinger. Bue 6′.

Calcaire de Brie, ferskt 1. Mellem buer 6′ og 7′.

Marne et mollasse, sables de Fontenaye, marint 3 vekslinger. Bue 7′.

Meuliéres de Montmorency, Calcaire de Beauce (p. p.) ferskt. Mellem buer 7′ og 8′.

Der er kun én uoverenstemmelse: bue 16, hvis top skulde svare til det marine lag midt i Calcaire de St. Ouen, går ikke så høit, at man skulde vente en oversvømmelse af havet. Men oscillationen er dog ialfald antydet også i Stockwells kurve, og havdannelsen består af et eneste lag og er så lidet udpræget, at den først nylig er påvist.

Et andet profil fra et andet sted i Pariserbækkenet (la Frette, Bull. Soc. géol. Fr. 1876 p. 471 ff.) har samme antal vekslinger som dette og når fra 13 til 2′. Det marine lag ved 16 mangler i dette profil, ellers er de samme oscillationer antydede.

Profilet fra Méry-sur-Oise har ialt 71 veksellagringer, hvoraf 25 på Calcaire grossier. En stor del af den beregnede kurve er således udfyldt, for 46 veksellagringers vedkommende uden hul i lagrækken. Med bue 7′ slutter bækkenets marine dannelser. I miocæntiden falder de vulkanske udbrud i Auvergne.

Disse oscillationer af strandlinien har ikke været indskrænkede til Pariserbækkenet. Lagfølgen i Girondes bækken, som kun igjennem Atlanterhavet synes at have havt sammenhæng med Pariserbækkenet, er (efter Vasseur: Ann. Sc. géol. vol. XIII p. 398 ff.):

Tertiærdannelserne begynder med mellemeocæn: nummulitsand og grovkalk, marint. Derefter stigning og erosion. Derpå fulgte igjen en sænkning: ler med Ostrea cucullaris (buer 14—15). Atter stigning: Calcaire lacustre de Plassac og dermed samtidig calc. saumâtre de Bégadan (16—1′). Så ny sænkning: Calcaire marin de St. Estèphe og calcaires et marnes à Anomia girondica (2′—4′). Stigning og erosion. Mollasse (ferskvands) de Fronsadais (6′?). Sænkning: Calcaire à Astéries de Bourg (marin 7′). Stigning: Calcaire lacustre de l'Agenais 1 niveau (mellem 7′ og 8′). Denne er samtidig med Calcaire de Beauce i Pariserbækkenet. I Girondes bækken følger nye oscillationer, nemlig følgende, som er miocæne: Faluns de Bazas marin 8′; stigning: Calcaire lacustre de l'Agenais 2me niveau (mellem 8′ og 9′); sænkning: faluns de Léognan et Merignac, marin (9′); den såkaldte mollasse de l'Anjou, som mangler i Girondebækkenet, er efter Tournouër (Ann. Sc. géol. l. c. p. 62) yngre end 9′, men ældre end Girondes faluns de Salles; begge er marine og betegner sandsynligvis to oscillationer 10′, 11′. Derefter fulgte nok en miocæn oscillation, som har efterladt spor i Loires bækken i de marine faluns de la Dixmerie (bue 12′).

Miocæntiden havde således i Frankrige 5 oscillationer. Detaillerede profiler af alle disse lagrækker har jeg imidlertid ikke kunnet erholde.

Vi går nu over til England. I Mem. Geol. Surv. Gr. Brit. 1856 haves nøiagtige profiler fra tertiærdannelserne på Wight (af Forbes og Bristow). Lagrækken har nedenfra opad følgende oscillationer og veksellagringer:

Plastic clay (brakt?) 4 veksellagringer.

London clay marint. 11 vekslinger mindst.

Lower Bagshot, (tildels?) ferskt, 7 vekslinger.

Middle Bagshot (Bracklesham og Barton) den første fersk, den anden marin og med 5 vexlinger.

Upper Bagshot, uden vekslinger.

Denne Del af lagrækken er tildels ældre end Calcaire grossier, og der er mindst et, sandsynligvis to huller i den. Den følgende lagrække er derimod sammenhængende.

Lower Headon ferskt og brakt, 7—8 vekslinger (bue 13 og den første del af 14).

Middle Headon marin 1 veksl., ved 14.

Upper Headon ferskt og brakt, 5 veksl. mellem buer 14 og 15.

Osborne ferskt 8—10 veksl. mellem buer 15 og 1′.

Bembridge kalk, fersk, 3 veksl., mellem buer 1′ og 2′.

Bembridge østerslag, marint, mindst 1 veksl. ved 2′.

Bembridge mergel, ferskt, 6 veksl. buer 2′ og 3′.

Hempstead mergel, ferskt og brakt, 3—4 veksl., 4′ eller 5′?

Hempstead corbula beds marin, oventil ved denudation ufuldstændig. 1 veksl. bue 6′?

Profilerne af de forskjellige etager er optagne på forskjellige steder af øen, som har lagt i forskjellige nivåer. Når man erindrer dette, lader rækken sig indpasse i kurven og svarer ialfald nogenlunde til denne.

Antallet af veksellagringer i denne sidste sammenhængende del af lagrækken er omtrent det samme som i Pariserbækkenets samtidige lag, skjønt lagene har næsten den dobbelte mægtighed (80 m. i Pariserbækkenet, 156 m. på Wight).

Med Hempsteads marine lag afbrydes Englands havdannelser, og først fra pliocæn har man tegn på nye neddypninger i havet Irlands og Hebridernes basalter og vulkanske udbrud er vel, tildels ialfald, miocæne. Basaltgangene strækker sig på sine steder tversigjennem hele England, men hovedudbruddene var på vestsiden, og derfra kan de forfølges over Færøerne lige op til Island.

Vi vil nu se, om vi kan udfylde kurven fra 7′, hvor det sammenhængende profil fra Pariserbækkenet slutter, og til nutiden. Pariserbækkenets øverste lag ligger på grændsen mellem oligocæn og miocæn. Som vi ovenfor så, har miocæntiden i Frankrig havt 5 oscillationer. I Siebenbürgen er der (if. Koch i Földtani Køzløny fl. st.) 5 miocæne etager, nemlig: Koroderlagene, Kettøsmezølagene, Hidalmaslagene, Mezøsegerlagene og Felekerlagene. Alle disse etager er marine. Selv om de ikke overalt skilles ved ferskvandsdannelser, således som ialfald flere af de franske Faluns, så må de dog antages at svare til 5 oscillationer. I et dybere hav vil bunden ikke altid løftes over havet under lave ekscentriciteter, men oscillationerne vil dog virke til at ændre faunaen og ofte også lagenes beskaffenhed.

Wienerbækkenets miocæne lag inddeles i tre hovedetager: den første og anden mediterrane og den sarmatiske. Studerer man imidlertid detailprofilerne nøiere, synes der også her at have været 5 miocæne oscillationer. Den første mediterranetage viser nemlig (if. Suess in Sitzber. d. Wiener Akad. Math. natw. Cl. 1866) nedenfra opad følgende lagfølge:

Lagene ved Molt med østersskaller (itubrudte), øverst med brunkul, 4 veksellagringer, bue 8′. Formodes af Suess at være samtidige med Faluns de Bazas.

Lagene ved Loibersdorf, Gauderndorf og Eggenburg, marine, måske med 8 vekslinger, ialfald tildels yngre end lagene ved Molt (bue 8′? og 9′).

»Schlier« med gips, øverst med landplanter. Suess kalder den

»ein ersterbendes Meer« og synes endog tilbøielig til at anse den for en egen etage. Vekslinger, men neppe mere end et par. Den sidste del af bue 9′.

Lagene ved Grund, marine, efter Suess's profiler at dømme med få (3—4) vekslinger Faunaen danner en overgang fra den første til den anden mediterrane etage, og disse lag ved Grund ansees i den sidste tid af flere Wienergeologer for at repræsentere en egen etage. Bue 10′.

Derefter følger den største oversvømmelse, den anden mediterrane etage (bue 11′) samtidig med de franske Faluns de Salles. Havet steg da lige op i det indre alpine Wienerbækken. Antallet af vekslinger i denne etage har jeg ikke kunnet udfinde. Jeg har kun seet snit i stranddannelser beskrevne.

Endelig den sidste miocæne oscillation, den sarmatiske etage, bue 12′. På sine steder (f. eks. ved Konstantinopel) begynder denne etage med ferskvandsdannelser, som dækkes af marine (cfr. Suess Antlitz der Erde I. p. 419). Efter et profil fra Ungarn (af Peters in Sitzber. d. Wien. Akad. Math. natw. Cl. 1861) har etagen 4 vekslinger.

Efter denne etage følger de pliocæne Congerielag, som i Wienerbækkenet kun repræsenteres ved brakvandsdannelser, efter Fuchs (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. 1875) med 4 vekslinger, bue 13′. Og dermed slutter Wienerbækkenets, Ungarns og Siebenbürgens marine dannelser. Vulkanske udbrud begyndte i disse egne allerede i oligocæntiden, de bleve hyppigst i miocæntiden, og under denne periode vokste Alperne op til store høider.

Efter marine oligocæne dannelser (Weinheimer havsand og Septarieler) følger i Mainzerbækkenet først en ferskvandsdannelse; derpå begyndte miocæntiden med en sænkning. Men under vulkanske udbrud hævedes bækkenet og blev mere og mere ferskt. En uafbrudt lagdannelse fandt sted. Over Cerithiumkalken leirede sig Corbiculakalken og Litorinellaleret, ialt med 20 vekslinger eller noget mere (if. Lepsius: Das Mainzerbecken). Alle disse lag er miocæne.

Vi går nu længere frem i tiden. Pliocæn har fire oscillationer 13′, 14′, 15′ og 16′. Vi har alt nævnt Wienerbækkenets Congerielag. I England er der tre oscillationer: Coralline Crag (14′), Red Crag (15′) og Cromer clay eller Westleton shingle (16′). Profiler af disse findes i Quart. Journ. Geol. Soc. London 1871

(af Prestwich). Europas klima begynder i pliocæn at blive koldere. Allerede de ældste lag i Englands pliocæn har stene, som må være flyttede ved is, og under slutningen af pliocæn var der alt store bræer; efter pliocæn følger istiden. Vi har seet, hvorledes under stærk og udbredt vulkansk virksomhed forhen marine bækkener under oligocæn- og især under miocæntiden løftedes over havet for senere ikke at sænkes (Paris, Wien, Ungarn, Mainzerbækkenet, vi kunde lægge til Schweitz), vi har seet, hvorledes Alperne løftedes i miocæntiden. Færøerne og Island byggedes ialfald for en væsentlig del op i den samme tid af basalter og lavaer; måske løftedes endog den undersøiske banke, som forbinder Europa med Grønland under den sidste del af miocæntiden. I Middelhavet lå ifølge Neumayr (se Suess Antl. d. Erde I. p. 425) i begyndelsen af pliocæn strandlinierne endog lavere end i nutiden. Udentvivl må alle disse stigninger have havt stor indflydelse på klimatet. Ændringerne af døgnets længde er afhængig af ekscentricitetens ændringer. Geografiske ændringer følger af døgnets tiltagen. Og klimatet ændres med fordelingen af land og hav.

Coralline Crag i England har (if. Prestwich) kun en mægtighed af 25 m. og kan ikke have mange vekslinger. Efterat denne etage var dannet, steg landet, men blev derpå atter delvis sænket under havet. Under denne sænkning afsattes Red Crag med Chillesford clay. Strandlinier (seter) udhuledes i Coralline Crag, to over hinanden, og den nye etage ligger nu endog i de gamle seter. Red Crag er mindre mægtig end Coralline Crag og kan ikke indeholde mange vekslinger.

Også i Belgien har vi to pliocæne etager, som svarer til Englands to crag-etager: Anversien og Scaldisien, og som beviser to oscillationer.

Til disse to oscillationer af Nordsøen svarer to samtidige af Middelhavet. Suess kalder dem den tredie og fjerde mediterrane etage. Og allerede i den ældste del af pliocæn tyder Middelhavsfaunaen på et noget kjøligere klima (Suess Antl. d. Erde I. p. 431).

Italien har mægtige pliocæne dannelser. Seguenza beskriver 5—600 m. mægtige lag fra denne periode. Jeg har ikke kunnet opdrive detailprofiler fra disse lag. De er for en del konglomerater og stranddannelser, ligesom den mægtige miocæne mollasse i Schweitz, og nær land kan mægtige lag dannes i kort tid.

Profiler fra Roussillon (af Depéret in Ann. Sc. géol. vol.

XVII, 1885) viser i den med Coralline Crag samtidige etage (bue 14′) 4 vekslinger. Den overliggende etage er i Roussillon en ferskvandsdannelse. Landet steg. Ferskvandsetagen har flere vekslinger, sandsynligvis 6—8, såvidt jeg kan se af de meddelte, men ikke ganske nøiagtig beskrevne profiler (buer 15′—16′).

Vi vender atter tilbage til England. Red Crags forsteninger viser et koldere klima end Coralline Crags, og Chillesfordlagene, som tilhører den sidste del af Red Crag, har rent høinordiske skjæl. Istiden er i anmarsch. Efterat Red Crag var dannet, steg England atter og blev landfast med kontinentet. Uddøde pattedyr færdedes i dets skove, som var dannet af nulevende træer (fure, gran o. l.) og som viser et tempereret klima, mildere end Chillesfordlagenes, omtrent som nutidens. »The forest bed of Cromer« blev overleiret af marine lag, Westleton shingle og Cromer clay (bue 16′). I de sidste pliocæne landdannelser ved Cromer har Nathorst fundet arktiske planter (Salix polaris o. a.), og Cromer clay tyder på nærheden af en indlandsis. Hermed slutter pliocæn.

For de kvartære oscillationers vedkommende vil vi tage Englands lag, således som de beskrives af J. Geikie (Great Ice Age ed. 2 p. 387 ff.) til veiledning.

Kvartærtiden begynder med at isen trækker sig tilbage og med en betydelig denudation. Derpå steg havet igjen og dækkede store dele af det østlige England. Atter udbredte indlandsisen sig og dannede en bundmoræne, the great chalky boulderclay (bue 1″). Efter denne istid synes en stigning af landet at have fulgt, og isen trak sig tilbage. Men ny sænkning følger (Bridlington Crag) og en ny istid (purple boulder clay, bue 2″). En ny stigning synes at have fulgt med en ny interglacial tid. Så kom en ny sænkning, som var meget betydelig og som i Wales ved Moel Tryfaen, ved Macclesfield og i Irland har efterladt marine skjæl i høider, (som nærmer sig noget til dem, hvori de gamle »seter« eller strandlinier i Østerdalen, Læsje o. s. v. findes), 1000—1300′ o. h. Som de foregående sænkninger efterfulgtes også denne af en istid, den sidste, Hessle boulder clay (bue 3″). Og endelig stiger landet, isen smelter. Den postglaciale tid med sine 4 torvlag (den sidste del af 3″ og 4″) kom. Til buen 4″ svarer en liden oscillation af havet straks før nutiden. I Skåne hviler Gäravallen, en løftet stranddannelse, på torv; på Gotland, på de britiske øer (Carse clay etc.), ja endog i Nordamerika spores den samme oscillation

af havet; den var udentvivl for stor til at den skulde kunne forklares ved lokale forhold, torvlags sammenpresning ved vandrende dyner o. l.

Vi har ovenfor seet, at landet (if. Howorth og Suess) mangesteds under høiere bredder steg betydelig i den postglaciale tid, og at en tilsvarende sænkning fandt sted i de varme koralhave. De sidste oscillationer har således omfattet store dele af jorden. Deraf må vi slutte, at det samme var tilfældet med oscillationerne også i fortiden, og at de har sin grund i almindelige kosmiske forhold. Den lille oscillation (bue 4″) danner en afbrydelse i denne store stigning under høiere bredder. En lignende afbrydelse af sænkningen må, hvis vor theori er rigtig. kunne påvises under troperne. Og i virkeligheden findes både i Amerikas og den gamle verdens ækvatoriale dele talrige beviser for en sådan liden postglacial oscillation i koralbanker, som er hævede nogle meter og nu ligger tørre (se Suess Antlitz der Erde II. p. 630 ff.). Disse koralbanker må være fra den samme tid, hvori nordens torvlag sænkedes. De sænkede torvlag med de under sænkningen dannede marine lag er atter løftede, og de løftede koralbænke har vel atter begyndt at sænkes, (ved Bombay findes en sænket skovbund), men sænkningen har endnu ikke bragt dem ned under havet.

Vi må endnu gjøre et par bemærkninger om istiden og dens dannelser. Samtidig med »the forest bed of Cromer« er (if. Heer) skiferkullene ved Dürnten i Schweitz. Fossilerne viser dette. De har omtrent de samme planterester, de samme uddøde dyr. Skiferkullene hviler på og dækkes af bundmoræner, er altså »interglaciale«. De har 7 vekslinger af torv og stubbelag og kan indpasses i kurven mellem buerne 15′ og 1″. Efter dette skulde allerede under Red Cragtiden Alperne have havt store bræer. Og heri er der intet urimeligt, når man erindrer, at Leda arctica og andre høinordiske dyr levede ved Englands kyster allerede under denne tid og at Chillesfordlagene tyder på et langt koldere klima end den derpå følgende forest bed ved Cromer.

Det er lærerigt at se, hvorledes enhver stigning af havet i England under kvartærtiden havde til følge, at indlandsisen vokste. Dette synes at stemme med Croll's theori om, at istider følger af store ekscentriciteter. Men de sparsomme spor af istider i ældre formationer og fremfor alt bræernes udbredelse i nutiden viser, at geografiske forhold har den største indflydelse. Kun når disse er gunstige, kan en høi ekscentricitet bringe bræerne til at vokse; er de meget gunstige, kan der være istid selv under en ringe ekscentricitet, således som i Grønland i vore dage. Når ekscentriciteten stiger, vokser også nedbøren under regntiderne. Er havet koldt, vil nedbøren falde som sne. Og på denne vis vil bræerne vokse, når ekscentriciteten stiger.

Også Nordtyskland har (jf. Jentzsch) havt tre istider med tilsvarende bundmoræner (og oscillationer?), og i Alperne har der (jf. Penck: Vergletsch. d. deutsch. Alpen) været mindst tre istider.

Vi har altså udfyldt kurven ligetil nutiden og knyttet profilet fra Pariserbækkenet sammen med denne. Vi vil nu forfølge oscillationerne tilbage ligetil slutningen af kridttiden for om mulig at se, hvormange oscillationer den geologiske periode indeholdt, som kaldes den tertiære.

Kridttiden skilles fra tertiærtiden ved en denudationstid, hvori landet lå høit i forhold til havet. Den ældste marine dannelse i Europa fra tertiærtiden ansees for at være kalken ved Mons i Belgien. Den betegner den første oscillation, men denne oversvømmelse synes ikke at have efterladt spor i de andre tertiærbækkener. Den første havbedækning i Pariserbækkenet under tertiærtiden dannede konglomeratet ved Rilly og Nemours. Den efterfulgtes af en stigning af landet, og det marine konglomerat blev dækket med Rillys ferskvandskalk. Til denne oscillation i Pariserbækkenet svarer måske i Belgien det såkaldte système Heersien, nedtil en ren havdannelse, oventil med rester af landplanter. Så kom en ny oscillation, og nu blev også England delvis oversvømmet. Her afsattes det marine Thanet sand og derover Woolwich og Reading series (= Plastic clay), som delvis er en brak- og ferskvandsdannelse, og som viser, at strandlinierne atter var veget tilbage. I Belgien dannedes under denne oscillation système Landenien, nedtil en ren havdannelse, oventil brak. I Pariserbækkenet dannedes det marine sand ved Bracheux, som efterfulgtes af en ferskvandsdannelse med brunkul (Lignites de Soissonnais). Nu fulgte en ny sænkning og derpå atter en stigning. Denne har ikke efterladt spor i Pariserbækkenet, men i England dannedes London clay og i Belgien système Yprésien. London clay begynder med en stranddannelse af rullesten (Oldhaven beds), og de øvre dele af etagen viser, at havet atter blev grundere som en følge af en ny stigning af landet. Système Yprésien i Belgien deles i to underetager, den ældste ler med foraminiferer, den yngste sandig med talrige fossiler og således vel tydende på et mindre dybt hav. En ny oversvøm-

melse dannede i Belgien det marine système Panisélien (sand) og i Pariserbækkenet det marine sand ved Cuise. Hermed slutter undereocæn. Den har således efter al sandsynlighed 6 oscillationer.

Mellemeocæn repræsenteres i Frankrig væsentlig ved grovkalk (Calcaire grossier). I denne »etage« er der 5—6 underetager og flere steds huller i lagrækken. Mellemeocæn er i det hele marin dog med indskudte ferskvandslag, og den repræsenterer sandsynligvis også 6 oscillationer. I Siebenbürgen begynder den (if. Koch in Földtani Közlöny 1883 p. 118 ff.) med vekselIagringer af ler og mergel, hvorpå følger vekslinger af gips og mergel (nedre gipshorizont, 1ste oscillation). Derover marine lag: Perforatalagene, nedenfra opad: α) en østersbænk, β) lermergel, γ) kalkmergel (nedre striatahorizont), δ) et skjællag (nedre perforatahorizont), ε) ler (øvre striata horizont, den anden oscillation?), ζ) ler med enkelte hårde mergelbænke og samme fossiler som β, η) nok en østersbænk, ϑ) ler med østers, ι) kalkmergel, øvre perforatahorizont (den tredie oscillation?), derover Ostrealeret, en mægtig ler med østers og mergelbænke og en sandig kalkrig bænk i midten (fjerde oscillation). Derover den nedre grovkalk, i regelen i to tykke bænke (femte oscillation), dækket af en mægtig med sandige lag vekslende leretage, som sandsynligvis er en ferskvandsdannelse og som oventil dækkes af ferskvandskalk. Endelig den sidste (6te) oscillation: den øvre gipshorizont, gips vekslende med ler og derover grovkalk vekslende med gips, andensteds foraminiferler, marint, den øvre grovkalk. Jeg har anført alle disse detailler forat vise, at disse lag, som alle er samtidige med Parisergrovkalken, synes at tyde på 6 oscillationer.

Over grovkalken begynder overeocæn med den sammenhængende lagrække fra Pariserbækkenet, som ovenfor er beskrevet.

Under- og mellemeocæn synes altså at indeholde 12 oscillationer, hvoraf 6 falder på hver af de to underafdelinger af formationen. Dermed bliver kurvens første cykle udfyldt, således at begyndelsen af cyklen omtrent vil falde på grændsen af kridt og eocæn. Mellemeocæn har i Pariserbækkenet 25 vekselIagringer og måske et par huller. 6 oscillationer svarer omtrent til 25 à 30 præcessionsperioder.

I begyndelsen af cyklerne er ekscentricitetens midlere værdi lav, den stiger midt i cyklen og synker atter mod slutten. Strandliniernes beliggenhed må være afhængig også af denne midlere

værdi af ekscentriciteten. Men da den vokser meget langsomt gjennem meget lange tider, vil det vare meget længe, inden dens virkning vises i den faste jord. Midten af cyklerne bør således svare til havets transgressioner, begyndelsen og slutten til denudationsperioderne, som skiller mellem formationerne. Huller i lagrækken kan således under høiere bredder ventes især på grændsen mellem cyklerne.

Grændsen mellem kridt og eocæn betegnes ved, hvad Suess (se Antl. d. Erde II, 7ter Abschnitt p. 376 ff.) kalder en negativ fase; havet var veget tilbage under høiere bredder. Under eocæntiden steg det atter, og det eocæne hav havde stor udbredelse; man finder dets dannelser endog i hjertet af Høiasien. Grændsen mellem eocæn og oligocæn udmærkes atter ved en negativ fase. I den senere del af oligocæntiden og endmere under miocæn steg havet atter, mellem miocæn og pliocæn veg det langt tilbage, og i begyndelsen af kvartærtiden steg det påny. Og lignende store oscillationer spores også i Nordamerika og i Patagonien. Dog mangler miocæne marine lag på det sidstnævnte sted, hvor de miocæne ferskvandslag ledsages af store mængder af vulkanske produkter.

I begyndelsen af tertiærtiden, da havet var veget langt tilbage under høiere bredder, var (if. Saporta: Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme. Paris 1879.) Europas klima tempereret snarere end tropisk. Eftersom havet steg og den eocæne trangression skred frem, blev klimatet varmere, og under slutningen af eocæntiden var Sydeuropas klima hedt og tørt. Den rige tertiærflora i de arktiske egne er (if. Saporta og Gardner) snarere eocæn end (som Heer mente) miocæn. På grændsen mellem eocæn og oligocæn veg havet tilbage, og den arktiske tertiærflora begyndte at indvandre til Europa, fortrængende de sydligere planter. Så kom den miocæne transgression og med den en rig tropisk eller subtropisk flora. Men alteftersom det miocæne hav trak sig tilbage, tabte også Europas flora lidt efter lidt i rigdom og skjønhed, og de tropiske elementer blev sparsommere. Under pliocæn veg havet endmere tilbage, og klimatet blev koldere og koldere, indtil istiden kom. Men den sidste kvartære transgression har atter efter flere oscillationer bragt isen til at vige tilbage, og vort klima er igjen blevet tempereret. Der er således tydeligvis et afhængighedsforhold mellem klimatet og de geografiske forhold. Meget hav under høiere bredder bringer varmt klima og omvendt.

Nu har vi seet, at disse store geografiske forandringer efter al sandsynlighed var en følge af, at ekscentricitetens midlere værdi steg og sank, og vi må således tro, at disse store ændringer i veirlaget havde en kosmisk grund og indtrådte samtidig over hele jorden. Vi kjender endnu for lidt til de tropiske egnes geologi; men der er grund til at tro, at også her store forandringer er foregået i fordelingen af land og hav og at disse forandringer også må have havt indflydelse på de varme landes klima.

Det er endvidere sandsynligt, at vulkanismens styrke står i forhold til ekscentricitetens ændringer. Enhver af de store geologiske formationer lige fra den førkambriske tid har (if. A. Geikie Textbook p. 259—260) havt sine vulkaner, og vi har ovenfor seet, at den samme forfatter udtaler, at der har været perioder i jordens historie, da vulkanismen var langt stærkere og mere udbredt end ellers. Vi har seet, hvorledes landenes stigning ledsages af vulkanske udbrud, og for tertiærtidens vedkommende ialfald synes det, som de store transgressioner af havet efterfølges af tider, hvorunder det faste land begynder at stige under voldsomme og udbredte vulkanske udbrud.

For at lette oversigten vil vi tilsidst opregne alle buerne i kurven og nævne de dertil svarende geologiske etager. Vi benytter tildels de af Charles Mayer-Eymar[1]) givne navne.

Undertertiær, Eocæn. Cykle I i kurven.

Undereocæn. Buer 1—6.

Fra 3 250 000 år til 2 720 000 år før nutiden.

Bue 1. Etage Montien?
2. — Heersien.

---

[1]) Se hans fortjenstfulde Classification des terrains tertiaires. Zürich 1884. Han inddeler sine etager i to underetager, en med »mers amples« og en med »mers basses«. Flere af hans etager repræsenterer dog flere oscillationer. Han mener, at jevndøgnsliniens præcession er årsag til havstandens ændringer. Hele tertiær- og kvartærtiden skulde efter ham have havt en varighed af kun noget over 300 000 år. Han støtter sig til Schmick's uholdbare theori om havstandens afhængighed af præcessionen.

Bue 3. Etage Suessonien.
4. — Yprésien inférieur? } Londinien.
5. — Yprésien supérieur? } Londinien.
6. — Paniselien.

Mellemeocæn.

Fra 2 720 000 til 2 150 000 år før nutiden.
7—12 Etage Parisien med 6 oscillationer.

Overeocæn.

Fra 2 150 000 til 1 810 000 år før nutiden.
13—16. Etage Bartonien med 4 oscillationer.

Overtertiær. Cykle II.

Oligocæn.

Fra 1 810 000 til 1 160 000 år før nutiden.
1′—4′. Etage Ligurien med 4,
5′—7′. — Tongrien med 3 oscillationer.

Miocæn.

Fra 1 160 000 til 700 000 år før nutiden.
8′. Etage Aquitanien?
9′. — Langhien.
10′. — Helvetien.
11′. — Tortonien.
12′. — Messinien.

Pliocæn.

Fra 700 000 til 350 000 år før nutiden.
13′. Etage Matérin.
14′. — Plaisancien.
15′. — Astien.
16′. — Arnusien.

Kvartær. Cykle III.

Fra 350 000 år tilbage og til nu.
1″—3″. Etage Saharien med 3 oscillationer.

Grændserne mellem cyklerne i kurven er ikke trukket vilkårlig. Begyndelsen og slutningen af de to første cykler udmær-

ker sig nemlig ved usædvanlig lav ekscentricitet. Den sidste bue i cyklen og den første i den følgende har tilsammen en varighed af omtrent 150 000 år, og i al denne tid var ekscentriciteten meget lav. I de to cykler falder ligeledes den høieste midlere ekscentricitet i midten af cyklen.

Eocæntiden synes at have havt 16 oscillationer og skulde svare til den første cykle; oligocæn, miocæn og pliocæn har ligeledes tilsammen 16 oscillationer og svarer til den anden cykle. Undereocæn svarer til buerne 1—6, mellemeocæn til 7—12, overeocæn til 13—16. Paa samme måde svarer oligocæn til buerne 1′—7′, miocæn til 8′—12′, pliocæn til 13′—16′. Der er således en vis analogi mellem den ældre og yngre tertiærtid. Vi har 6 afsnit, som omtrent svarer til hverandre på følgende måde:

Undereocæn til oligocæn, den første med 6, den anden med 7 oscillationer.

Mellemeocæn til miocæn, den første med 6, den anden med 5 oscillationer.

Overeocæn til pliocæn, begge med fire oscillationer.

Midt i cyklerne falder de store »transgressioner« af havet, i mellemeocæn, i overoligocæn og miocæn. Midt i cyklerne var ekscentricitetens middelværdi størst. I begyndelsen og i den sidste del af cyklerne, da ekscentricitetens middelværdi var ringe, veg havet langt tilbage, således mellem kridt og eocæn, i overeocæn og pliocæn. Den tanke frembyder sig således med stor sandsynlighed, at der er et sammenhæng mellem cyklerne i kurven for jordbanens ekscentricitet og det, som kaldes en geologisk periode eller som man også har kaldt »cycles« eller »circles of deposition«. De to tertiære cykler er ligesom store etager, der sammensættes hver af 16 små. Ligesom hver af disse 16 repræsenterer en mindre oscillation af havet, således repræsenterer hver cykle en stor oscillation; men denne store oscillation har fuldbyrdet sig gjennem 16 mindre. På samme måde stiger og synker den midlere værdi af ekscentriciteten i hver cykle under 16 oscillationer; den er lav i cyklens begyndelse, den når sin største værdi midt i cyklen og synker atter mod slutningen. Disse overensstemmelser mellem kurvens cykler og formationerne, mellem buerne i kurven og etagerne og mellem antallet af buernes præcessioner og etagernes veksellagringer overalt, hvor det har kunnet kontrolleres, synes mig at være så påfaldende, at de udelukker tanken om et tilfældigt træf og med bestemthed peger hen på et årsagsforhold.

Hvis man vil prøve vor hypotheses rigtighed ved hjælp af ældre formationer, da må man erindre følgende. Geelmuyden har, efterat have undersøgt lovene for ekscentricitens ændringer, sagt mig, at det er rimeligt, at en cykle på omtrent 1 500 000 år må komme frem i kurven; men man kan ikke uden videre undersøgelse slutte, at den vil fortsætte sig uforandret for ubegrændsede perioder. Endog i den beregnede kurve skiller cyklen III sig fra de to andre ved en meget lavere ekscentricitet i buerne 4″ til 9″.

Dersom fladtrykningen i ældre tider var større, så var også præcessionsperioden kortere. Den vil (if. Geelmuyden) være meget nær proportional med kvadratet af rotationstiden. Til en rotationsstid af 16 timer svarer f. eks. en (synodisk) præcessionsperiode af 10000 år, altså kun det halve af den nuværende. Jo kortere perioden er, desto mindre udpræget må (under forøvrigt lige forhold) den klimatiske periode blive og desto utydeligere vekselagringen.

Dernæst må man erindre, at under palæozoiske og mesozoiske tider var månen måske meget nærmere. Månefloden var isåfald langt stærkere og stærkere i forhold til solfloden end nu. Døgnet var kortere, og den stærkere flodbølge virkede hyppigere. Kysterne blev hurtigere ødelagte. Lagdannelsen skede udentvivl hurtigere. Stjernedagen tiltog hurtigere i længde end nu. Alle disse forhold må have havt indflydelse både på jordens form, på fordelingen af land og hav, på strandliniernes forskyvning, på klimatets forandringer, på havstrømmene, på fordelingen af kemiske og mekaniske sedimenter og på vekselagringen, så man ikke uden at tage disse og måske endnu andre forhold i betragtning kan prøve hypothesens anvendelighed på palæozoiske og mesozoiske lagrækker.

Tilsidst vil jeg i korte træk fremstille hovedpunkterne i min hypothese.

Jevndøgnspunkternes præcession og den periodiske ændring af jordbanens ekscentricitet afspeiler sig i de geologiske lagrækker og er nøglen til tidsregningen.

Præcessionen bevirker, at vinter og sommer vekselvis er længere og kortere. I den halvperiode, hvor vinteren er længere end sommeren, bliver forskjellen mellem indlands- og kystklima skjærpet. Strømningerne i luften bliver stærkere. Som en følge heraf

vokser også havets strømme i styrke, og dette virker igjen tilbage på klimatet. Den periodiske ændring af dette, som præcessionen bevirker, er ikke betydelig, men stor nok til, at den kan præge sig i vekslingen af lag og i dannelsen af strandlinier, terrasser, morænerækker o. l. Til hver præcessionsperiode svarer en veksellagring.

Jordbanens ekscentricitet er periodisk foranderlig. Dens middelværdi stiger og synker i en periode af omtrent 1½ million år under 16 oscillationer. En sådan stigen og synken kalder jeg en cykle, og hver cykle er i den beregnede kurve dannet af 16 buer.

Flodbølgen, som er den vigtigste kraft til at ændre stjernedagen og som gjør den længere, stiger og synker noget med ekscentriciteten. Den er så overveiende over andre kræfter, som ændrer stjernedagens længde, at stjernedagen stadig længes, gjennemsnitlig hurtigere midt i cyklerne, når ekscentricitetens middelværdi er størst og langsommere på grændsen mellem dem, når den er mindre, og for den enkelte bues vedkommende med voksende hurtighed under stigende, med aftagende under synkende ekscentricitet.

Jordens indre er på grund af de store tryk plastisk. Overfladen eller »skorpen« gjør størst modstand mod formforandring. Men eftersom stjernedagen længes og jordens ækvatoriale dele tiltager i vegt, virker et stadig voksende tryk udad mod høiere bredder, og dette tryk vokser, indtil modstanden brydes. Man må også erindre, at kræfter, som er for små til at bevirke nogen pludselig forandring i et fast legeme, dog kan frembringe en ændring af formen, når de virker gjennem længere tid.

Derfor virker stjernedagens forlængelse ikke blot på havet, men også på den faste jords form. Jorden nærmer sig stadig mere og mere til kugleformen, men den faste jord ligger i sine bevægelser efter for havet, som straks retter sig efter den ændrede rotationstid

Da drivkraften for disse bevægelser af havet og det faste er periodisk foranderlig med banens ekscentricitet, sker disse bevægelser også periodisk hurtigere og langsommere. Og da havet altid retter sig efter kræfterne før den faste jord, er det rimeligt, at strandlinierne kommer til at forskyves noget op og ned engang, for hvergang jordbanens ekscentricitet stiger og synker. Dette gjælder både for de enkelte buer i kurven og for cyklerne. I en sådan cykle stiger og synker »den midlere havstand« engang under 16 oscillationer.

Stjernedagen er if. Darwin blevet flere timer længere. Det er derfor sandsynligt, at der må være opdynget en så stor spænding i jordens masse, at en liden tilvekst i spændingen må være nok til at bevirke formforandringer på de svageste punkter. Det er ligeledes sandsynligt, at disse delvise ændringer i det faste jordlegeme især må indtræffe under store ekscentriciteter eller nogen tid efter en sådan, når drivkraften tiltager hurtigst.

Flodbølgens ændring med ekscentriciteten forudsættes at være tilstrækkelig stor til at forklare strandliniernes forskyvning. Nogle meters lodret forskyvning af strandlinien er nok til i dybere bækkener at frembringe en veksling af mangfoldige meter mægtige salt- og ferskvandslag. Og hvad ændringerne af det faste jordlegeme angår, da må vi erindre, at lagrækken ikke er fuldstændig på noget enkelt sted. Med andre ord, oscillationerne var ikke i den grad almindelige, at de var samtidige overalt. Kun ved delvise formforandringer, snart hist, snart her, på de til enhver tid svageste punkter, nærmer den faste jord sig til kugleformen. Til hver bue i kurven svarer derfor kun en delvis, ikke en almindelig ændring af den faste jords form. Og den til buen svarende oscillation af strandlinien kan derfor hellerikke påvises overalt men kun i de bækkener, hvor kræfterne dengang udøvede sin virkning. Således kan man kun få et fuldstændigt profil ved at kombinere lagene fra alle tertiærbækkener. Hellerikke var ændringerne af det faste overalt ligestore, men de var størst på de mest eftergivende dele af overfladen, således, at ganske betydelige lokale stigninger kan følge af små ændringer i stjernedagens længde. Dette gjælder de enkelte oscillationer; men selv de store transgressioner af havet, hvoraf der falder en i hver cykle, behøver ikke at skyldes nogen meget stor stigning af havstanden; thi store slettelande kan oversvømmes og tørlægges ved en forholdsvis ringe lodret forskyvning af strandlinien. Men disse større ændringer i fordelingen af land og hav var dog visselig store nok til at bevirke betydelige ændringer af klimatet. Meget hav under høiere bredder gjør deres klima mildt og omvendt.

Sammenligner man nu, med disse principer for øie, kurven for ekscentriciteten med de geologiske lagrækker, så finder vi en overensstemmelse, som tyder på, at hypotheserne er rigtige. De to cykler i den beregnede kurve svarer til to geologiske cykler. Hver af cyklerne har 16 buer, som svarer til 16 mindre oscillationer af strandlinierne eller 16 geologiske etager. I hver af disse etager

er der såmange vekseilagringer, som der er præcessioner i den tilsvarende bue. Og den »midlere havstand« stiger med den midlere ekscentricitet midt i cyklerne og synker på grændsen mellem dem, og hånd i hånd med den midlere havstand stiger og synker også varmen under høiere bredder.

Den her udviklede lære stemmer med Lyell's store princip. Langsomme ændringer af vinterens og sommerens længde og af flodbølgens kraft bevirker periodiske ændringer af klimatet og forskyvninger af strandlinien. Jorden ændrer form langsomt og umærkeligt. Forandringerne går så langsomt for sig, at virkningerne først efter mange årtusinders forløb begynder at træde tydelig frem. Det er de to astronomiske perioder, som er årsag til de store og indgribende forandringer, hvorom geologien bærer vidnesbyrd til os fra længst forsvundne dage og som fremdeles i fremtiden gjennem millioner af år vil bevirke lignende ændringer i jordens geografi, dens klima og dens dyre- og planteliv.

Efterskrift.

I anledning af det ovenfor (p. 275) omtalte profil fra Wight må jeg gjøre endel bemærkninger. Jeg har, om end med nogen tvivl, henført Headonlagene til overeocæn. Men forskjellen mellem faunaen i Grès de Beauchamp og Middle Headon er altfor betydelig til, at disse lag kan være samtidige.

Grunden til feiltagelsen er den, at jeg har regnet formange klimatiske vekslinger i Wightlagene. I disse fluviomarine lag er der langtfra den regelmæssighed som i lag, der er dannede i bækkener med ringere tilførsel. Floden udgraver sine bredder og skifter leie, banker dannes og bortføres, eftersom strømretningen ændres og strømfurerne forlægges. Således dannes ofte lindseformede indleiringer i lagene, og eftersom de steile strandklipper på Wight styrter ned, skifter profilerne udseende i detaillerne. Men i al denne uregelmæssighed er der dog visse lag, som optræder langt mere konstant, og som vi kan gjenkjende i de forskjel-

lige profiler, selv om deres beskaffenhed er noget ændret. Ved hjælp af disse konstante lag finder vi orden i mangfoldigheden, og det viser sig, at de store træk i profilerne holder sig uforandrede; og det er disse store træk, vi må gå efter, når vi vil bestemme antallet af klimatiske vekslinger. I Pariserbækkenet, hvor tilførselen var langt ringere, spiller chemisk udfældte lag en mere fremtrædende rolle. På Wight har etagerne en langt større mægtighed. De oligocæne lag på Wight er 156 meter mægtige og over 3 gange så mægtige som de samtidige lag i Pariserbækkenet, der kun har en mægtighed af 48 meter.

I de tørre perioder var tilførselen af ler og mudder langt mindre, flodvandet var renere, og kemisk dannede lag fik tid til at afsættes. Istedenfor ler og mergel dannedes kalkstene, septarielag, jernstene o. l. Disse lag dannedes utvivlsomt meget langsommere end sand, ler- og mergellagene, som veksler med dem. De er analoge med stubbelagene i torvmyrene. Stubbelagene skiller ofte mellem torvlag med forskjellige plantearter. Dette viser, at stubbelagene betegner lange tørre tidsrum, hvori torvdannelsen ophørte og floraen forandrede sig[1]; da regnmængden atter tiltog og torvdannelsen begyndte pånyt, var det andre skovtræer, som vokste rundt myrene, og stubbelagene skiller således mellem forskjellige underetager eller zoner i torven. I de i vandet afsatte lag (enten det nu er ferskvands- eller saltvandsdannelser), dannedes i de tørre tider væsentlig hine førnævnte kemisk udfældte lag. Og ligesom stubbelagene ofte skiller mellem torvlag med en forskjellig flora, således skiller også ofte kalk- og septarielagene mellem ler-, mergel- og sandlag med mere eller mindre afvigende fauna, således at hine kemisk udfældte lag ofte danner grændsen mellem geologiske etager og underetager. Dette er f. eks. tilfældet i den fluviomarine lagrække paa Wight, hvis hovedtræk vi nu skal gå over til at beskrive ved hjælp af Forbes' udførlige og klassiske skildringer. Vi skal da se, at vi får færre klimatiske vekslinger, end jeg før antog, og at lagrækken på Wight passer ligeså fortræffelig ind i kurven for eksentriciteten som Pariserlagene, men noget længere frem i tiden end forhen formodet og

---

[1] Se «Theori om Indvandringen af Norges Flora under vekslende regnfulde og tørre Tider». Nyt Mag. for Naturv XXI pag. 52—53 (i separataftrykkene).

således at overensstemmelsen med palæontologiens resultater bliver fuldstændig.

Vi begynder nedenfra med det overeocæne Bartonler. Efter fossilerne at dømme er dette samtidigt med Grès de Beauchamp i Pariserbækkenet. Det har 5 septarielag og passer til kurvens bue 14, der har det samme antal præcessionsperioder. Bartonleret dækkes af Headon Hill sand (forhen henført til Upper Bagshot), som mangler veksellagring, og som sandsynligvis har dannet sig i forholdsvis kort tid.

Et stort hul følger nu i Wights lagrækker. I Pariserbækkenet dannedes under denne tid ferskvandskalken ved St. Ouen. Den er kun 6—7 meter mægtig, men har 10 veksellagringer. Den skulde således repræsentere omtrent 200,000 år efter min tidsregning. Man kunde synes, dette var lang tid til at danne en så lidet mægtig etage; men medens denne etage afsattes, forandredes dyrelivet i havet til den grad, at man har trukket en større geologisk grændse på dette sted, grændsen mellem eocæn og oligocæn. Og de første ægte marine oligocæne lag på Wight (det marine Headon) har en fauna, af hvis arter kun 30—50 pct. gjenfindes i Bartonlagene. Hine 6—7 meter ferkvandskalk i Pariserbækkenet svarer sandsynligvis til over halvdelen af den tid, som forløb mellem dannelsen af det marine Barton og Headon.

Så steg havet pány, og oligocæntiden begyndte. Den ældste oligocæne etage på Wight er Lower Headon; det er en fersk- og brakvandsdannelse og betegner en oscillation af strandlinien. Jeg har angivet 7—8 vekslinger. Etagen har 5 kalkstene, som skilles af sand- og lerlag, og desuden to nivåer med jernkonkretioner. Regnes disse med, fåes 7 perioder. Saltvandsfossiler (Cytherea, Mytilus) findes stundom midt i etagen, ferskvands og brakvands øverst og nederst. Lower Headon repræsenterer således én oscillation af strandlinien (eller lidt mere) med 7 klimatiske omslag.

Den næste etage eller oscillation er Middle og Upper Headon. Disse har tilsammen 6 veksellagringer, 4 kalkstene og 2 lag med jernkonkretioner, skilte ved ler og sand. Middle Headon er nedtil brak, men bliver snart en ren havdannelse med en rig fossil fauna. Upper Headon indeholder fersk- og brakvandsdyr.

Over Headon kommer Osborne, som næsten er en ren ferskvandsdannelse. Den har 8—10 vekslinger: 2 septarielag, 2 jernstensbånd og 6 nivåer med konkretioner af lerkalksten, adskilte af ler, skiferler og mergel. 10 vekslinger svarer til 2 oscillationer af kurven.

Over Osborne kommer Bembridge. Bembridgelagene dannes af: nederst en ferskvandskalk, som har 3 udprægede vekslinger af hård kalk med løsere mergel eller ler; disse 3 vekslinger kommer igjen i profilerne fra de forskjelligste steder; derover det marine Bembridge østerslag og straks over dette et septarielag, hvorom Forbes siger, at det er «very remarkable and constant». Over dette kommer Lower Bembridge marls med brak- og ferskvandsdyr, men uden vekslinger, derpå et septarielag «sometimes siliceous, sometimes calcareous», og dette danner grændsen mellem de to underetager: Lower og Upper Bembridge marls. I disse Upper marls, som ligeledes indeholder brak- og ferskvandsskjæl, ja endog ligniter, har jeg i min afhandling antaget 4 vekslinger; der er nemlig 2 pyritbånd og en mergel samt øverst på grændsen mod den overliggende Hamsteadetage et lag med jernkonkretioner med overliggende mergel. Men de 2 pyritbånd og den første af de nævnte mergler danner ingen palæontologisk grændse og er langtfra så fremtrædende som septarielagene. Jeg tror derfor, at det er sandsynligst at antage, at hele Bembridgemergelen kun viser 3 klimatiske omslag. Vi får da for etagen i sin helhed 6 klimatiske perioder.

Endelig kommer Hamsteadlagene[1]). Disse dannes nederst af brak- og ferskvandsmergler, hvori der foruden en mindre fremtrædende pyritførende horizont, som ikke danner nogen palæontologisk grændse, findes tegn på to tørre perioder: det såkaldte White Band, et mere eller mindre hærdet jernholdigt fossilrigt lag, som danner grændsen mellem de to underetager, Lower og Middle Hamstead marls, og høiere oppe et lag af jernstenskonkretioner, som omtrent falder på grændsen mellem underetagerne Middle og Upper Hamstead marls. Den øverste del af Hamsteadetagen dannes af de marine Corbulalag, hvori der er et lag med septarier. Etagen betegner således en oscillation med 3 klimatiske vekslinger. Men den er ufuldstændig bevaret; thi toppen er bortført ved denudation.

Sammenfatter vi nu det ovenstående, så får vi følgende antal oscillationer af strandlinien og klimatiske omslag:

Barton, en oscillation med 5 klimatiske vekslinger.

---

[1]) Navnet skrives også ofte Hempstead, men dette skal være urigtigt.

Headon Hill sand uden vekslinger.

Hul i lagrækken.

Lower Headon, en oscillation (eller lidt mere) med 7 vekslinger.

Middle og Upper Headon, en oscillation med 5 vekslinger.

Osborne med 8—10 vekslinger. 8—10 vekslinger svarer til 2 oscillationer.

Bembridge en oscillation med 6 vekslinger.

Hamstead, en (ufuldstændig) oscillation med 3 vekslinger.

Der er foruden det eocæne Barton 3 udpræget marine oligocæne horizonter i denne lagrække: Middle Headon, Bembridge østerslag og Hamstead Corbulalag. Middle Headon ansees af palæontologerne for samtidig med Gypse marin i Pariserbækkenet og det marine Hamstead med Sables de Fontainebleau. Jeg har indpasset Pariserlagene således, at den marine gips falder på bue 3′ og Fontainebleausandet på bue 7′. Indpasses nu de ækvivalente lag på Wight i de samme buer, så ser vi, at profilet fra Wight passer aldeles til ekscentricitetskurven, således:

Lower Headon til bue 2′ og måske den sidste del af 1′ med 7 vekslinger og 7 præcessioner.

Middle og Upper Headon med 5 vexslinger til bue 3′ med 5 præcessioner.

Osborne med 10 vexlinger til buerne 4′ og 5′ med 10 præcessioner.

Bembridge med 6 vexlinger til bue 6′ med 5—6 præcessioner.

Hamstead med 3 vekslinger til den første del af bue 7′ med 3 præcessioner.

Endvidere sees, at de tre marine horizonter falder på de 3 høieste eksentriciteter, toppene af buerne 3′, 6′ og 7′, medens de lavere buer og buedele falder på brak- og ferskvandslagene. Den mest ublandede ferskvandsdannelse, Osborne, falder på de to laveste buer 4′ og 5′.

For sammenligningens skyld vil vi atter nøiagtig gjennemgå profilet fra Pariserbækkenet og sammenligne det med Stockwell's kurve. Vi begynder nedenfra. Lagene er numererede på samme måde som i den originale beskrivelse af Dollfus og Vasseur (Bull. Soc. Géol. de France ser. III. vol. VI. Paris 1878 pag. 243 ff.).

Sables de Beauchamp et Mortefontaine etc. lag 89—111. Bue 14 og 15 (første halvdel). I denne lagrække har vi først 5 med sand vekslende marine sandstene, dernæst en kalksten og en mergelkalk med mellemliggende sand og mergel. Således ialt 6—7 vekslinger.

Calcaire de St. Ouen, lag 112—142. En ferskvandsdannelse, som ved et marint lag (128) er delt i to underafdelinger. I den nedre afdeling (fra toppen af bue 15 til toppen af bue 16) er der 4 horizonter af hård kalk og kiselkalk med mellemliggende mergler. Så kommer det marine lag (toppen af 16). Det bør bemærkes, at den tilsvarende bue i Leverrier's kurve rækker adskillig høiere op. I den øvre afdeling af ferskvandskalken har vi 6 vekslinger af hård kalk og kiselkalk med mergel og ler. Denne afdeling slutter altså noget tilvenstre for toppen af bue 2′.

Sables de Monceaux, lag 143—145. Marint sand med 3 septarielag. Resten af bue 2′.

Marnes à Pholadomya, lag 146—154. Marint med 2 vekslinger af kiselkalk og mergel. Den første del af bue 3′.

Gypse n. 3, lag 155—158. Marin mergel og gips. 1 veksling og

Marne à Lucina lag 159. Resten af bue 3′.

Gypse n. 2, bue 4′, lag 160—196. Marin, ialfald for en del. Dog må bemærkes, at der fra den sidste del af denne lagrække ikke anføres fossiler. Gips vekslende med mergler omtrent 5 gange. De vigtigste gipshorizonter er lagene 161, 171—176, 178—188, 191 og 194.

Gypse n. 1, lag 197, 8 m. mægtig med ferskvandsdyr. 1 veksling. Mellem buer 4′ og 5′.

Marne bleue, lag 198—204 og Marne blanche, lag 205—209, er ferskvandsmergler vekslende med kalkmergel og jernholdige mergler omtrent 4—5 gange. Bue 5′ og den første trediedel af bue 6′.

Marne verte, lag 210—217, en brakvandsdannelse med 2 vekslinger af ler med mergel og kiselkalk. Den øvre del afbue 6′.

Calcaire de Brie lag 218—220, en ferskvandskalk; måske har man her tegn på flere klimatiske vekslinger, thi kalken optræder vekslende med mergel 3—4 gange, rigtignok i meget tynde bænke. Dens plads er i dalen mellem buerne 6′ og 7′.

Marne et Mollasse marine, lag 221—231. Ler vekslende med mergelkalk og sandsten 2—3 gange. Den øvre del af bue 7′.

Sables de Fontenaye lag 232. Marint sand med enkelte lerlag, men uden udpræget veksling. Senere del af bue 7′.

Calcaire de Beauce (p. p.) fersk mellem 7′ og 8′.

Vi får efter dette en fuldkommen overensstemmelse med palæontologiens resultater, som følgende sammenstilling af de ækvivalente dannelser i begge bækkener viser:

Paris.	Wight.
Grès de Beauchamp etc.	Barton clay. Headon Hill sand.
Calcaire de St. Ouen.	Hul i lagrækken.
Sables de Monceaux.	Lower Headon.
Marne à Pholadomya. Gypse n. 3. Marne à Lucina.	Middle og Upper Headon.
Gypse n. 2—1. Marne bleue.	Osborne.
Marne blanche.	Bembridge limestone.
Marne verte.	Bembridge oyster bed.
Calcaire de Brie.	Bembridge og Hamstead marls.
Marne et Mollasse marine.	Hamstead Corbula beds.

Man ser, at antallet af veksellagringer er omtrent det samme i de samtidige dannelser i Pariser- og Hampshirebækkenet. Dette tyder på, at denne veksellagring skyldes en almindelig virkende årsag, og at denne årsag er præcessionen, bliver høist sandsynligt.

Da fremdeles kurven for jordbanens ekscentricitet viser sig på samme tid at være en kurve for havstandens forandringer, så må vi også slutte til sandsynligheden af, at havet af en eller anden grund stiger og synker med eksentriciteten.

Rettelser.

Pag. 243 linie 10 fra neden står 4600, læs 6400.

— 245 — 17 fra oven — bassin, læs basin.

— 251 — 18 —»— Efter «currents» tilføies: De i det ovenstående angivne talværdier gjør ikke fordring på at angive de virkelige værdier, det er alene de maximumsværdier, som if. Darwin overhovedet er mulige.

— 251 linie 17 fra neden står Rendues, læs Rendus.

— 255 — 13 og 19 fra oven står $\frac{1}{150}$, læs $\frac{1}{525}$.

— 256 — 1 fra oven står: Darwin antager flere gange så store ændringer som Thomson; læs: Darwin anser som mulige ændringer, der er meget større end de, som svarer til den af Thomson for nutiden beregnede flodbølges virkning.

— 274 linie 14 fra neden står 46, læs 37.

— 275 — 16 fra neden tilføies efter vekslinger: (bue 14).

— 275 — 10—11 fra neden står: 7—8 vekslinger (bue 13 og den første del af 14), læs: 7 vekslinger (bue 2′ og den sidste del af 1′).

— 275 istedenfor linier 8—9 fra neden læses: Middle og Upper Headon, marint, ferskt og brakt med 5 vekslinger (bue 3′).

— 275 linie 7 fra neden står: mellem buer 15 og 1′, læs: (buer 4′ og 5′).

— 275 istedenfor linier 4—6 fra neden læses: Bembridge kalk, fersk, 3 vekslinger.
Bembridge østerslag, marint, uden vekslinger.
Bembridge mergel, fersk, 3 vekslinger.
Bembridgelagene svare til bue 6′.

— 275 linie 3 fra neden står: 3—4 veksl. 4′ eller 5′? læs: 2 veksl.

— 275 — 1 —»— — bue 6′?, læs: Hempsteadlagene svare til den første del af bue 7′.

— 276 linier 8—9 fra oven står: næsten den dobbelte mægtighed (80 m. i Pariserbækkenet; læs: mere end den tredobbelte mægtighed (48 m. i Pariserbækkenet

— 278 linie 12 fra neden står: Anversien og Scaldisien; læs: Scaldisien étage supérieur og inférieur.

— 278 linie 11 fra neden tilføies: Belgien har endnu en ældre pliocæn oscillation: Etage Diestien, som udentvivl svarer til Wienerbækkenets Congerielag.

— 281 linie 3 fra neden tilføies efter «landet»: Denne etage indeholder, som vi ovenfor har seet, mindst 11 vekslinger og svarer derfor sandsynligvis til mindst to buer af kurven.

Meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kristiania for treåret 1885—1888.

Udgivet ved

J. H. L. Vogt, og **Z. Aug. Hoyer**,
p. t. foreningens formand. foreningens sekretær.

Siden foreningen i 1885 udgav sin første femårsberetning[1], har den fortsat sin virksomhed som i tidligere år, idet den ved afholdelse af i regelen månedlige møder har søgt at fremme studiet af naturvidenskabelige emner.

1885.

Formand: Dr. filos. H. Reusch.
Sekretær: Stud. real. R. Fridtz.

Møde den 9de februar 1885.

Konservator O. Jensen foredrog om ægcellens bygning og kjernens forhold, hvori han væsentlig redegjorde for Balbianis undersøgelser.

---

[1] Meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kristiania. Udgivne ved G. A. Guldberg, O. Johan-Olsen og R. Fridtz. Kristiania 1885 80 pag., 2 plancher.

Han beskrev først den færdige ægcelle, samt hvorledes den danner sig i ovarierøret. Et gjennemsnit af dette viste i den indre kant en ring af celler; en af disse udvider sig og drager de andre søsterceller med sig, indtil disse tilsidst ganske omgiver cellen som et lag, der kaldes follikelen. Leidig havde gjort den iagttagelse fra tarmen hos nogle insekter, at kjernen var fæstet ligesom med en rod i protoplasmaet, nogen åbning i kjernen havde han ikke seet. Balbiani undersøgte kjernen hos yngre æg af tusindben. På de friske æg var intet overordentligt at iagttage; tilsattes derimod en dråbe eddikesyre, kunde han iagttage, at der fra kjernen udgik et bøiet, hult tragtformigt rør, hvilket han kalder kjernetragten. Gjennem dette rør står kjernen i forbindelse med protoplasmaet. Den store kimflæk, der ligger ved tragtens basis, udsender et finere rør indeni det førstnævnte. Gjennem dette rør står den indeni kimflækken værende vakuole i forbindelse med det udenforværende protoplasma. I ældre celler sees fra kjernen at udgå en pølseformet udvækst, der hos endnu ældre celler har delt sig i flere stykker; den kjernen endnu vedhængende del havde det først omtalte udseende. Da kjernen og røret er omgivet af et noget tæt protoplasmalag, kan de afsnørede stykker siges at bestå af alle cellens bestanddele.

Møde den 23de februar 1885.

Konservator G. A. Guldberg holdt et foredrag om hestens nedstamning.

Den allerede af Cuvier fremhævede modsætning mellem de «partåede» og «upartåede» hovdyr blev ved den altid rigere tilgang på palæozoisk materiale end skarpere defineret af R. Owen. Man havde tidligere nemlig delt hovdyrene (ungulata), der i pattedyrenes klasse indtager en begrændset stilling, efter deres hovers antal, hvorved høist uligeartede former kom sammen. Medens de ældste ungulater besidder 5 tær på begge extremiteter, sker der efterhånden en reduktion i tæernes antal, hvorved der udvikler sig to parallele typer, som i vor tid er meget vel adskilte. Hos den ene, Peryssodactyla, «upartåede», Owen, prævalerer den 3die eller midtre tå, der alene overtager legemets tyngde og ligger i ekstremitetens medianlinie; til disse hører hesten, tapiren og næshornet. Hos den anden række, Artiodactyla, Owen, de «partåede», overtager den 3die og 4de tå ligelig legemstyngden og

prævalerer ligemeget overfør de øvrige tær; til denne gruppe hører drøvtyggerne og de tykhudede.

Hestene er i nutiden høibenede og letbyggede hovdyr, hvis ene tå repræsenteres af den oprindelige 3die eller midtre tå, svarende til vor langfinger, medens 4de og 2den tå kun findes som rudimentære stiletformede benstykker, repræsenteret af de to smale mellemhånds- respektive mellemfodsben på hver side af det såkaldte «kanonben» (ↄ: hovtåens mellemhånds- respektive mellemfodsben).

Man har fundet fossile stamformer til hesten allerede længe i Europa, dog således, at det tretåede Anchitherium fra den midtre miocæntid var den ældste. Dennes sidetær (2den og 4de) berørte næsten jorden. Fra denne igjennem Hipparion fra den yngre miocæne og dels pliocæne periode, hos hvilken sidste tæerne var meget reduceret, føres man over til nutidens Eqvus.

Trods at man i Amerika ved de af March gjorte høist interessante fund har kunnet fremdrage en langt fuldstændigere række af stamformer for hesten fra meget ældre tider end i Europa lige ned til diluvialtiden, fandtes dog ikke hesten ved Amerikas opdagelse, ligesålidt som man hidtil har kunnet spore, at den var kjendt af Amerikas indigene folkeslag. Hesten var allerede uddød i diluvialtiden. I den ældre eocænperiode finder man her den 4-tåede Eohippus med en rudimentær 5te tå og af størrelse som en ræv. På denne fulgte i den yngre eocæn Orohippus, allerede mere lig hestetypen, med 4-tåede for- og 3-tåede bagfødder; derpå i nedre miocæn træffer man Mesohippus med 3 tær og et 4de metatorsalben på forbenene og i øvre miocæn den med Anchiterium parallelt stående Miohippus, af størrelse mindre end et æsel.

I den pliocære periode finder man først Protohippus i nedre pliocæn og derpå Pliohippus i den øvre pliocæn; den første var omtrent af æselets størrelse, svarende til den europæiske Hipparion. Pliohippus adskiller sig kun lidet fra nutidens hestetypus og danner en direkte overgang i Eqvus. Imidlertid, som anført, går denne tilgrunde i Amerika, medens den europæiske vedvarer, og man har sandsynligvis allerede i den på «mammuthtiden» følgende «rensdyrtid» begyndt at underkaste den vilde europæiske hest domistikation. Man finder nemlig fra denne tid levninger, der med bestemthed tyder på, at man både har efterstræbt og spist hesten.

Konservator O. Jensen tilføiede, at man måske kunde betragte de hos hesten en sjelden gang forekommende 2 ydre bitær som tegn på atavisme.

Møde den 23de marts 1885.

Telegrafist Foslie foredrog om de ved Norges kyster forekommende Laminariearter. Han beskrev og forklarede ved tegninger og ekssikkater de forskjellige måder, hvorpå det nydannede blad fremkommer, de forskjellige hefteredskaber og andre enkeltheder i Laminariernes bygning. Sluttelig gjennemgik han udførligt de norske former af slægten, hvoraf han fremviste talrige ekssikkater, hvoraf specielt nævnes den af ham i Finmarken fundne nye art Lam. fuscescens[1]).

Stud. med. Johan-Olsen påbegyndte et foredrag om de laveste planters sandsynlige nedstamning. Han dvælede særlig ved de laveste alger og soppene, for hvilke sidste han meddelte de forskjellige anskuelser, der af de største authoriteter på dette felt var gjort gjældende.

Møde den 7de april 1885.

Dr. H. Reusch, foreviste den på Tysnæsøen faldne meteorsten, og gav historiske oplysninger om stenen og de omstændigheder, hvorunder faldet var foregået. Han knyttede hertil en række bemærkninger om meteorerne og deres beskaffenhed i almindelighed[2]).

Professor Blytt gav som indledning til et foredrag, han senere agter at afholde i foreningen om de høiere planters nedstamning og udvikling, en beskrivelse af de vigtigste overgange, der findes i befrugtningsorganerne, særlig sædcellerne hos enkelte slægter, der opstilledes som typer på de forskjellige udviklingsstadier. Tegninger forevistes.

Møde den 27de april 1885.

Stud. min. Getz refererede en afhandling om jordskorpens foldning og forklaringsgrundene hertil. Hertil knyttedes en kort diskussion.

---

[1]) Foredraget er trykt i Videnskabsselskabets forhandl. 1884 no. 14, p. 1—112.

[2]) Trykt i N. Mag. for naturv. bd. 29, p. 309—359.

Stud. med. Johan-Olsen foredrog om de lavere planters nedstamning og slægtskab. Han behandlede specielt soppene. Foredraget, der sluttede sig til det af ham i næstforegående møde afholdte indledningsforedrag, vil af foredragsholderen blive udførligere refereret.

Møde den 9de mai 1885.

Professor Blytt foredrog om de høiere planters nedstamning fra cryptogamerne og deres videre udvikling.

Cand. Lumholtz meddelte zoologiske iagttagelser, han havde gjort i Australien vedrørende tallagalahønsene og «the ground parrot».

Dr. Fr. Kiær bragte meddelelse om et mærkeligt misfoster.

Dr. Wulfsberg gav oplysninger om et af ham iagttaget tilfælde af frie halehvirvler hos mennesket.

Møde den 12te oktober 1885.

Konservator G. A. Guldberg meddelte nogle nyere anthropologiske iagttagelser særlig angående fund, der skulde tyde på en eksisteren af mennesket i den senere tertiærtid. Disse undersøgelser er dog ikke så fuldstændige, at man, efter talerens mening, kunde drage sikre slutninger om en allerede så tidlig optræden, skjønt der er sandsynlighed for det.

Møde den 2den november 1885.

Bylæge Berner foredrog om scaphenocephalie. Herved forståes den eiendommelige dannelse af hjerneskallen, at den er sammentrykket fra siderne og meget smal og foroven danner en skarp kjøl, hvoraf navnet skriver sig. Foredragsholderen redegjorde først for de methoder, man havde anvendt for at bestemme kraniets form og størrelse hos levende individer, ligesom han fremførte endel af de resultater, hvortil man ved målinger var kommet i den senere tid. Det viser sig, at visse talforhold ved hjerneskallens dimensioner ikke blot er kjendetegn for de store folkestammer, noget der allerede ved overfladisk betragtning let falder i øinene, men at de også kunne være karakteristiske for langt snevrere begrændsede menneskegrupper. Et individ, der besad den ovennævnte kranieform i meget udpræget grad, forevistes, medens taleren udførligt gjorde rede for de forskjellige bens afvigelse fra det normale. Tilslut angav han den sandsynligste forklaringsgrund til denne mærkværdige abnormitet[1].

Dr. Wulfsberg meddelte ianledning af, at det i år er 100 år siden professor Chr. Smiths fødsel, en del biografiske notitser om denne i en så tidlig alder afdøde fremragende botanikers liv, reiser og virksomhed.

Møde den 30te november 1885.

Dr. H. Reusch fremlagde prof. Lehmanns arbeide «Die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine». I denne anledning meddeltes nogle bemærkninger om det i gneis forekommende konglomerat ved Mittweida i Sachsen, som foredragsholderen havde besøgt i anledning af den i Berlin nys afholdte internationale geologiske kongres.

Endvidere omtaltes den af Powell i den senere tid ledede storartede amerikanske geologiske undersøgelse. Et atlas, som illustrerede Colorados floddale, fremlagdes; disses dannelse beskreves.

R. Fridtz meddelte nogle botaniske bemærkninger fra en reise i Sætersdalen i sommer.

Møde den 14de december 1885.

Cand. real. Andr. Hansen refererede udførligt sin i Archiv for Math. og Naturv. B. X, 1886 pag. 329—352 publicerede afhandling: «Om Seter eller Strandlinjer i store Højder over Havet».

Cand. min. H. Knutsen meddelte iagttagelser, han havde gjort under sit ophold på Grønland, der, som han antog, delvis kunde bidrage til at forklare strandliniers dannelse. Ved høivande havde han bemærket, at der om vinteren afsatte sig en horizontalt udstående isbræm langs fjeldkjæderne. Denne voksede i tykkelse og vægt, hvergang vandet atter nåede den, indtil endelig tyngden blev for stor til, at den længere kunde holde sig fast til fjeldet. Idet den brødes af, rev den med sig stene og grus fra fjeldsiderne. Når dette gjentoges gjennem lange tider, måtte ikke ubetydeligt materiale bortføres fra den linie, der mærkede høivandstand.

---

[1] Foredraget er senere trykt i Norsk Mag. for Lægevidensk. 4 R. 2 Bd. p. 625—636.

Bylæge Berner refererede et skrift af hr. direktør Kiær, indeholdende statistiske data over ægtefællernes alders indflydelse på frugtbarheden.

1886.

Formand: Univ.-stip. G. A. Guldberg.
Sekretær: Stud. med. Z. Aug. Hoyer.

Møde den 25de januar 1886.

Dr. H. Reusch omtalte først en eiendommelig horizontal linie i den øvre del af Gudbrandsdalen i nærheden af det udtappede Lesjevand, som han havde havt anledning til at undersøge i 1876. I nærheden af denne linie var der på begge sider af Lerdalen nogle terrasser, af hvilke den nordlige bar landeveien, og nogle lignende terrasser havde han iagttaget ved Musaelvens udløb. Disse dannelser lå ikke i samme niveau, men i en høide af fra 1850—2140 m., hvorfor taleren troede at måtte opgive sin første antagelse, at de skulde betragtes som strandlinier. Lignende dannelser fra Østerdalen havde Törnebohm forklaret som rester af det grus, som den is, der før opfyldte dalen, havde ført med sig.

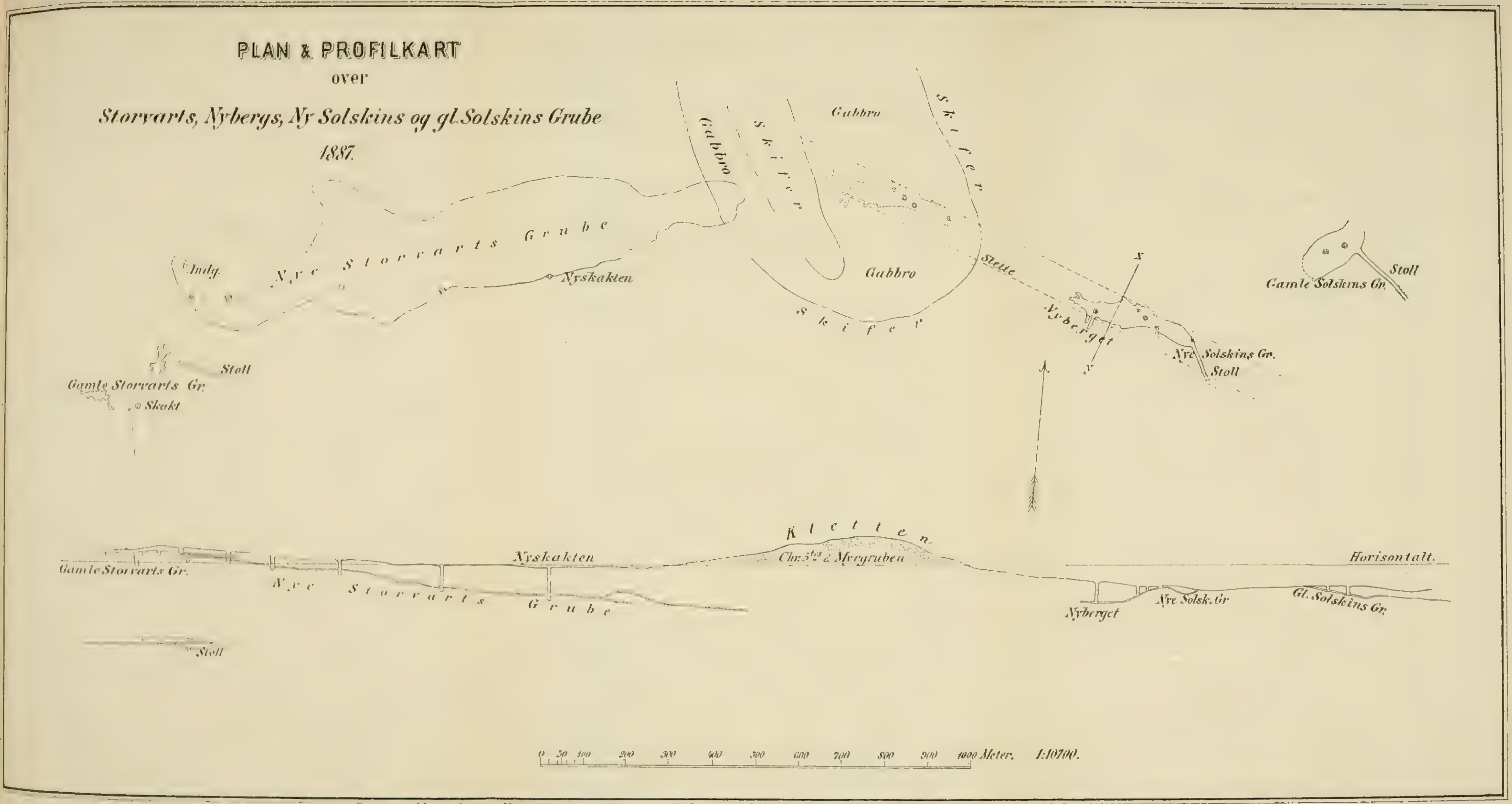
Til cand. Hansens foredrag i forrige møde vilde taleren bemærke, at han fandt det usandsynligt at de sidste rester af fortidens is var blevne liggende på det af hr. H. antydede sted, da disse resters plads også var afhængig af nedbøren, som igjen for en del betingedes af landets stigning. Desuden talte observationer af Hørby og Kierulf mod at blokke skulde have bevæget sig opover Østerdalen.

PLAN & PROFILKART

over

Storvarts, Nybergs, Ny Solskins og gl. Solskins Grube

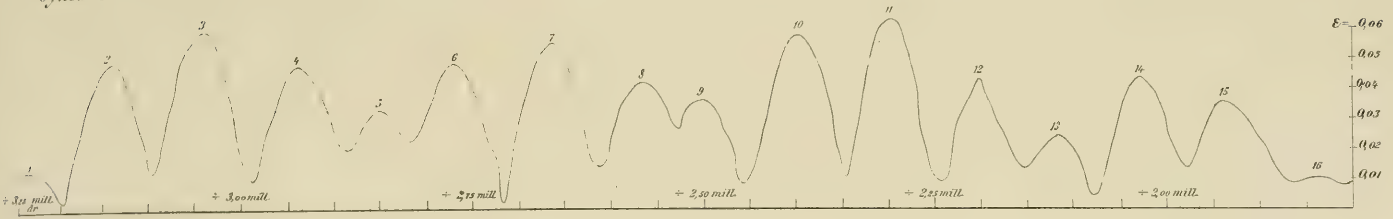
1887.


Gabbro
Skifer
Gabbro
Skifer
Nye Storvarts Grube
Indg.
Nyskakten
Gabbro
Skifer
Slette
Nyberget
x
x
Nye Solskins Gr.
Stoll
Gamle Solskins Gr.
Stoll
Stoll
Gamle Storvarts Gr.
Skakt
Kletten
Chr. 5te & Myrgruben
Nyskakten
Horisontalt.
Gamle Storvarts Gr.
Nye Storvarts Grube
Nyberget
Nye Solsk. Gr.
Gl. Solskins Gr.
Stoll
0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter. 1:10700.

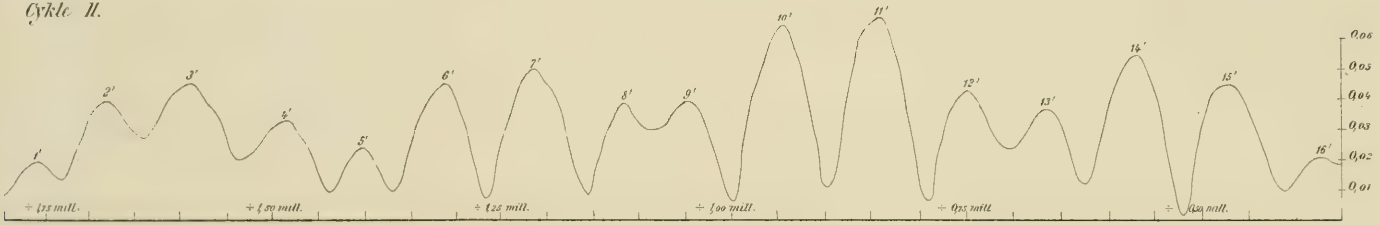
Kurven for jordbanens excentricitet

fra 3,250,000 år tilbage indtil 1,100,000 fremover i tiden fra nu af, beregnet efter Stockwells formler af R. W. McFarland (Amer. Journ. of Science 3 ser. vol 20 New Haven 1880).

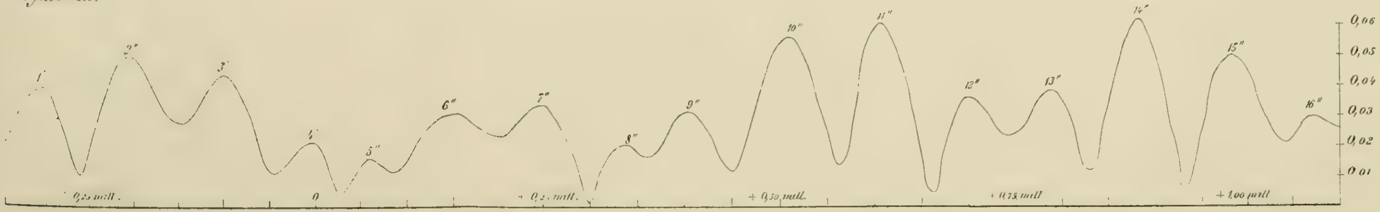
Cykle I.



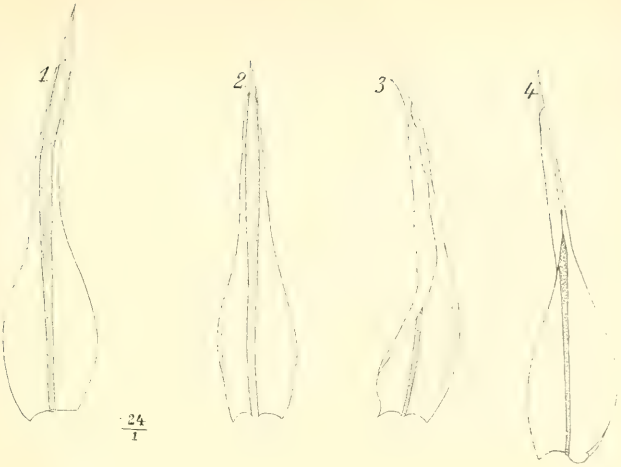
Cykle II.

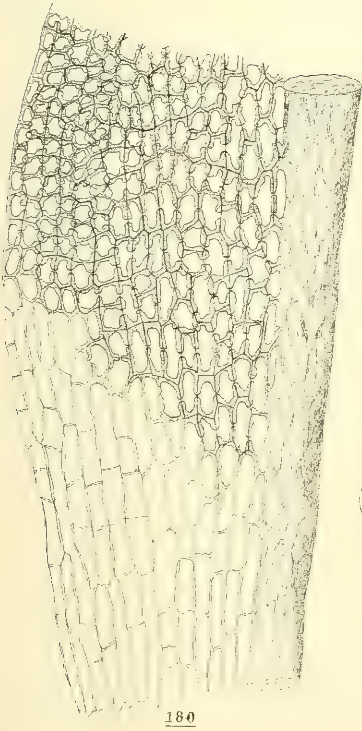


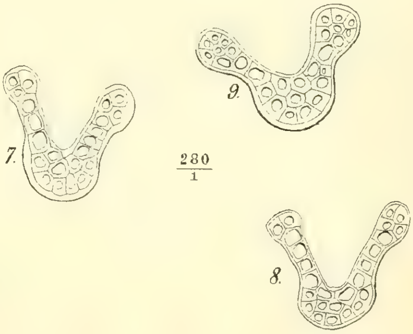
Cykle III.

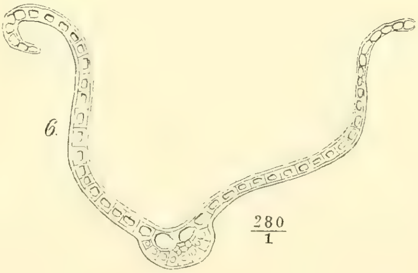


Centralofficinet for lith. Arb. Kirkegd. 34
Bøhme, Bagehl & Svendsen









Grimmia Hageni Kaur.

1. 2. 3. 4. Bladformer.

5. Et Blads nederste Halvdel med Cellevæv og Bladnerv.

6. 7. 8. 9. Tversnit af et Blad paa forskjellige Steder.

impricht del.

Centralofficinet for lith. Arb. Kirkegd. 34.
tidligere Bodahl & Svendsen.

Kand. Hansen mente, at den omstændighed, at linierne ikke lå nøiagtig i samme plan, ikke var noget direkte bevis for, at de ikke kunde opfattes som strandlinier; thi blandt andet kunde isen ved sin egen tyngde have frembragt dette. Hvad nedbøren angik, så var den foruden af landets stigning også afhængig af kondensationen, så taleren ikke af den grund kunde opgive sin tidligere antagelse om isresternes endelige plads.

Taleren fremviste til slutning fotografier af en strandlinie i svensk Lappmark, der var iagttaget af Svenonius, hvis meddelelser også måtte opfattes som en støtte for talerens theori.

Professor Blytt gjorde opmærksom på, at man på det omtalte sted i Foldalen havde en meget god koloni af arktiske planter, der tydede på et meget udpræget kontinentalt klima. Han måtte derfor erklære sig enig i hr. Hansens theori.

Møde den 22de februar 1886.

Konservator G. A. Guldberg, holdt et foredrag om homologier mellem for- og baglemmerne hos de høiere hvirveldyr og fremviste en hel række osteologiske præparater, hvorved han viste overensstemmelserne. Hvad homologierne mellem skulderpartiet og bækkenets dele angik, så påvistes disse særlig for krybdyrenes vedkommende, idet her scapula svarede til os ilei, clavicula til os pubis og os coracoideum til os ischii. Mellem overarmen og laarbenet var ligheden meget iøinefaldende. At knæet vender fortil, albuen bagtil forklaredes af nogle ved, at overarmen i sin nedre ende var dreiet udad og bagtil, medens laarbenet var dreiet mere indad. Næbdyrets olecranon fibulæ viste, at dette ben var at opfatte som homologt med ulna, tibia, altså som ligedannet med radius, herpå tydede også, at tomelen ligger på radialsiden af armen og stortåen på tibialsiden af foden. Af sammenligningen mellem hånd- og fodrod fremgik, at talus var at opfatte som de sammenvoksede radiale intermedium (disse to ben var også sammenvoksede hos hunden). Calcaneus var homologt med ulnare, der hos hunden var forsynet med et hællignende fremspring. Fodrodens os naviculare, der ligger indskudt mellem 1ste og 2den række, måtte betragtes i lighed med krybdyrenes og pattedyrenes os centrale, der også er anlagt hos mennesket, men allerede forsvinder før den tredie fostermåned. Efter fodrodens forskjellige funktion havde den også fået forskjellig udvik-

ling; hos mennesket, hvor den var indrettet til at bære hele legemets tyngde under gangen, var den meget stærk og solid, hos aberne, hvor bagbenene væsentlig var griberedskaber, var den meget mindre. Ligheden mellem de øvrige dele af hånd og fod er så stor, at den straks må falde enhver i øinene.

Dr. Kiær holdt derpå et foredrag over splanchnaserne, en familie af løvmosserne, der især udmærkede sig ved vakkert farvede frugter, smukke bløde og lidt gjennemsigtige blade, hvis cellevæv var parentchymatøst og ofte laxt. Peristomet enkelt, tænderne hygroskopiske. Af denne familie, hvis arter især vokser i klynger, ofte på besynderlige steder som f. eks. døde Lemænskrotter, var der i Norge fundet 13 arter. Af disse og flere andre udenlandske arter fremvistes tegninger og Exsciccater, og udbredningen af de sjeldnere norske arter anskueliggjordes ved et kart over de lokaliteter, hvor de var fundne.

Møde den 8de marts 1886.

Stud. med Hoyer holdt et foredrag over limnæerne, en slægt af ferskvandssneglene. Han omtalte først deres geografiske udbredning og forekomst og gav derpå en skildring af de vigtigste træk i deres anatomi og fysiologi. Han fremhævede især, at det ikke, som de fleste forskere havde gjort, gik an at betragte skallet som det vigtigste, da det blot var en del af dyrets ydre beklædning. Omtalte også. at man, skjønt disse dyr henhørte til lungesneglene, dog i enkelte schweizersøer havde fundet limnæer på mange hundrede fods dybde, der fik sin luft fra vand, som optages i den til en slags gjællehule forandrede lungesæk. De fleste limnæer udmærkede sig ved en i høi grad udpræget evne til at variere, og især viste dette sig på skallet. Og det var væsentlig en rationel forklaring af grundene til denne variabilitet, taleren vilde give med sit foredrag. Vindingernes hastige tilvækst kunde forklare, at en liden tilfældig beskadigelse af det unge skal kunde frembringe temmelig store afvigelser i den endelige skalform.

En hel del formforandringer var afhængige af det ydre forhold, under hvilke dyrene forekom, således kunde forandring af vandets kemiske sammensætning og strømforhold og af plantevæksten frembringe variation.

Man kunde opstille flere formtyper, der væsentlig beroede på forskjelligheder i de lokale forhold, således især: søformer, flodformer, kanalformer, sumpformer, brakvandsformer og hungerformer. Endelig omtaltes, at endel former havde sin grund i abnormiteter i den embryonale udvikling, idet de skrev sig fra æg med 2 eller flere kimblærer. Foredraget belystes med en række præparater og fotografier.

Konst. Amanuensis I. H. L. Vogt fremviste kunstig glimmer, mekanisk isoleret af glimmerslag, fra Kafveltorp kobberværk i Sverige (trykt i Videnskabsselskabets forh. 1887. No. 6, pag. 1—42), videre kunstig zinkspinel, isoleret ad kemisk vei med flussyre og saltsyre, af råslag fra Vigsnæs. Han gav dernæst et referat af R. Åkermans arbeide om slaggers smeltbarhed og omhandlede specielt relationen mellem smeltbarheden og de kemisk-fysiske betingelser, hvoraf mineraldannelsen i smeltemasser afhænger.

Stipendiat O. Jensen refererede en del af prof. Bruuns arbeide over spermatozoerne, der handlede om deres bevægelser. Grundbevægelsen var overensstemmende med flimmerhårenes og bestod i bevægelser af hele tråden først til den ene og så til den anden side. Bugtninger i tråden fremkom, når spermatozoerne bevægede sig hurtig og de skrueformige bugtninger, når der kom hindringer i veien.

Møde den 12te april 1886.

Dr. J. Brunchorst gav i et længere foredrag et kritisk referat af Willes arbeide over «Algernes physiologiske Anatomi». Foredragsholderen udtalte, at Wille i dette arbeide havde søgt at overføre på algerne de fysiologisk-anatomiske forklaringsprinciper, som af den Schwedenerske skole er gjort gjældende for de høiere planters vedkommende, men at dette forsøg i det store og hele var faldt uheldigt ud, som man også kunde vente, når hensyn toges til algernes fra landplanternes så høist forskjellige levevis og til at den fysiologiske anatomi er bygget over landplanterne som grundlag. Idet han ikke havde taget tilstrækkeligt hensyn til, at målet for den slags undersøgelser må være at udfinde den fysiologiske hensigt med planternes tilpasninger, havde Wille kun opnået at få puttet algernes anatomiske bygning ind i et skema, i hvilket de ikke hørte hjemme. (Således opstilles, for blot at nævne et eksempel, i tilslutning til de høiere planter, «bøiningsfaste konstruktioner» [mekaniske celler samlede i midten af kalkinkrustation], som aldeles ikke er «bøiningsfaste» i dette ords rigtige betydning, d. v. s. beregnede på at give planten modstandskraft mod fra siden kommende påvirkninger). Ved dette forsøg var vi, efter foredragsholderens mening, ikke kommet nærmere til forståelsen af de tilpasninger i mekanisk retning, som udentvivl findes også i algernes anatomi, men som er lige forskjellige fra tilpasningerne hos de høiere planter, som disses levevis er det fra algernes.

(Udførligere referat af foredraget findes i «Naturen» 1886 p. 126 ff. Kfr. også Willes tilsvar og Brunchorsts duplik i samme tidsskrift for novbr. 1886 og janr. 1887 samt en tilsvarende polemik i «Botanisches Centralblatt»).

Møde den 10de mai 1886.

Stipendiat G. A. Guldberg, holdt et foredrag om forplantningen og drægtighedsforholdene hos pattedyrene med særligt hensyn på hvalerne.

Inden en og samme pattedyrorden er drægtighedstiden af meget forskjellig længde, idet de små formers svangerskab i almindelighed er kortere end de større arters. Men selv hos en og samme art kan drægtighedstiden variere ofte ganske betydelig; mest udtalt er dette hos menneskene og husdyrene. På forhånd synes det meget rimeligt, at vandpattedyr har et længere svangerskab end landpattedyr, idet der stilles større fordringer hos de første til de nyfødte ungers udviklingsgrad end hos de sidste. Og undersøgelser har tilfulde vist rigtigheden af denne antagelse. Hos grønlandssælen f. eks., hvor moderen er 5′, udgjør ungernes længde 3 uger efter fødselen allerede 3′.

Ved sine undersøgelser af drægtighedsforholdene hos hvalerne, der naturligvis var forbundne med temmelig store vanskeligheder, havde taleren gået frem efter den såkaldte embryometriske methode, der, efter hvad man ved fra de øvrige pattedyr, i sin almindelighed giver sikre resultater undtagen for fostere på de tidligste udviklingstrin. Methoden består i, at man måler ungens længde og mærker sig moderens fangstdag, og af en hel del sådanne undersøgelser søger at uddrage sine resultater.

Angående grønlandshvalen (Balæna mysticetus, L.) havde taleren ingen egne iagttagelser, men Eschricht anfører en drægtighedstid af 13—14 måneder.

Knølhvalen (Megaptera boops), om hvilke taleren havde de bedste og mest overensstemmende iagttagelser, føder sandsynligvis i marts, medens parringen foregår i april. Fostre fra mødre, fangne i juli, målte 260—485 mm.; i august 570 mm. og senere udpå høsten (efter Eschricht) 740 mm. Dsn nyfødte unge er ca. 14′ lang og følger moderen til den blir 30′.

Om seihvalen (Balænoptera barealis) havde taleren blot nogle få, ikke overensstemmende iagttagelser. Finhvalen (Balænapt. musculus) føder i februar eller marts en unge op til 16—18 fods længde. Drægtigheden varer ca. 12 måneder og ungen følger moderen måske ligeså længe.

Om blåhvalen (Balænopt. sibbaldi) havde taleren mange iagttagelser, der imidlertid ikke gav noget positivt resultat, hvorfor taleren antog, at den ikke havde nogen bestemt forplantningstid.

Hvalerne føder altså sjelden og i almindelighed blot en unge ad gangen, men til gjengjæld er deres levetid så meget længere[1].

Professor I. H. L. Vogt fremviste en legering af krom og jern («Ferrokrom», med ca. 60 % metallisk krom), fremstillet af kromjernsten fra Røroskanten. Det nævnte produkt har betydning som tilsats til stål, som derved bliver hårdere og seigere. Wolfram har samme virkning som krom, men må anvendes i den femdobbelte mængde for at give samme resultat.

Møde den 5te oktober 1886.

Professor Collett holdt et længere foredrag over de af Lumholtz fra Australien hjembragte pattedyr og fremviste kranier eller udstoppede eksemplarer af de mere interessante former. Australien har repræsentanter for næsten alle pattedyrordener, om de end for flere ordeners vedkommende er meget fåtallige. Således er hvaler og sæler kun tilfældig at træffe ved de australiske kyster. Rovdyrene er kun repræsenterede ved Canis dingo, der af mange ansees for en forvildet art, som imidlertid efter de nyeste undersøgelser må have været i Australien næsten så længe som den har været beboet. Taleren dvælede væsentlig ved pungdyrene, der som bekjendt er den allerstørste af Australiens pattedyrordener, og som også takket være hr. Lumholtz's ihærdige anstrengelser nu var meget godt repræsenteret i vor samling. Pungdyrene kan siges at omfatte typer for de fleste andre pattedyrordener, således for aber, gnavere, rovdyr og drøvtyggere. De sidste repræsenteres af kængiuruerne med flere slægter og arter. Af disse kan nævnes den interessante, for videnskaben nye art. Dendrolagus Lumholtzii coll. Til slutning fremvistes den ligeledes nye art Echidua achancthion Coll., der måske heller burde opstilles som en form i den kontinuerlige overgangsrække af echidnaer, som man i den nyeste tid troede at have påvist.

---

[1] Foredrag trykt i Vidensk selsk. forh. 1886, no. 9, p. 1—56.

Møde den 25de oktober 1886.

Stipendiat G. A. Guldberg gav en fremstilling af den nyere tids anskuelser om glandula pinelis, et organ, som til forskjellige tider har givet anledning til mange forunderlige gisninger, og hvis funktion endnu må siges at være omtrent ukjendt. Hos mennesket og de høiere hvirveldyr er det lidet udviklet, men hos de lavere vertebrater, specielt enkelte firben, er det adskillig større. Hos de sidste finder man ved sømmen mellem pande- og isseben (frontoparietalsuturen) et øielignende legeme (Leidigs organ), om hvis funktion man hidtil intet har vidst. I den sidste tid har imidlertid nogle forskere opstillet den hypothese, at det er rudimenter af et sanseorgan, der var vel udviklet hos mange af fortidens reptiler. Hos disse finder man nemlig et hul i kraniet, omtrent svarende til det sted, hvor Leidigs organ ligger, og derfor tror vedkommende videnskabsmand, at sanseorganet oprindelig havde strakt sig udenfor kraniet og gjennem det omtalte hul havde stået i forbindelse med hjernens glandula pinelis.

Møde den 8de november 1886.

Amanuensis A. Getz refererede sin i Nyt Mag. f. Naturv. Bd. 31 p. 31—43 trykte afhandling: «Graptolitførende skiferzoner i det throndhjemske.» Han omtalte de af Dr. O. Hermann og ham gjorte fund af graptoliter i visse lerskifer i Trondhjems stift.

Fundene, der blev gjort i årene 1883, 84, 85 og 86, er dels fra Guldalen, dels fra Kjølihaugene i Meraker. De to findesteder skiller sig ikke alene i lokaliteterne, men også med hensyn på faunaen. Fundene i Guldalen viser i almindelighed rester af arter, henhørende til slægterne Dicranograptus, Dicellograptus, Diplograptus og Didymograptus; de viser derfor, at lagene ligger i et niveau svarende til etage 4 i silurformationen. Kjølihaugenes graptoliter, der hører til monograptus og rastrites, peger derimod mod den lavere del af oversilur.

Stud. med. Hoyer, gav en oversigt af læren om generationsvekselen med særligt hensyn på pattedyrene, væsentlig støttet til v. Iherings undersøgelser fra dette år. Man havde længe vidst, at visse Dasypusarter (bæltedyr) hvergang kun føder unger af samme kjøn. Undersøgelser gjorte i løbet af de sidste 10 år, havde også vist, at ungerne lå indenfor samme korion, men havde hver sin amnios, og at de alle befandt sig på samme udviklingstrin og var af samme kjøn. Disse sidste momenter foranledigede v. Ihering til at antage, at ægget, efterat kjønnet var bestemt ved befrugtningen, havde delt sig i flere dele, hvoraf hver senere udviklede sig til et embryo. Og var dette tilfælde, havde vi jo hos disse dyr generationsveksel, idet ungerne fremkom ved kjønsløs forplantning. At ungerne lå i samme korion, forekom af og til hos andre pattedyr og således ikke sjeldent hos mennesket, og de var da også her altid af samme kjøn. Von Ihering antog, at det i tidligere dage havde været almindeligt, at der af hver ægcelle udviklede sig flere individer, men at dette havde vist sig mindre hensigtsmæssigt og derfor var forandret i tidens løb hos de allerfleste dyr. Forholdet mellem pattevorter og ungernes antal hos de omtalte pattedyr viste også, at forplantningsmetoden neppe var synderlig hensigtsmæssig, da størstedelen af ungerne, hvis antal går op til 12, dør straks efter fødselen af hunger, da moderen kun har 4 pattevorter.

Retningslegemernes udstøden opfattede forfatteren som en slags abortiv celledeling.

Bylæge Berner fandt hypothesen temmelig løs, idet han ikke kunde finde, at der var nogen kjønsløs generation og følgelig heller ingen generationsveksel.

Hoyer bemærkede hertil, at den kjønsløse generation, der kaldes så, fordi den formerer sig på kjønsløs måde, virkelig efter v. Iherings mening var der, men blev stående på ægcellens stadium, medens der hos dyr med generationsveksel ellers af ægget først udviklede sig et mere fuldkomment individ, som senere forplantede sig på kjønsløs måde.

Møde den 13de december 1886.

Professor I. H. L. Vogt gav et kort resumé af enkelte dele af et arbeide over: «Den thelemarkske ertsformation» (senere trykt i Archiv for mathem. og naturv. Bd. XII). Han omtalte først relationen mellem granitgange og ertsgange, påviste herunder, at de sidste ofte optræder dels paa tvær-afsondringsfladerne i granitgangene og dels på grændsefladerne mod sidestenen. Videre beskrev han den omvandling, som ertsgangene har fremkaldt hos graniten og gik ind på detaljerne i metamorfosens forløb. Tilslut gav han nogle oplysninger om det guldførende distrikt i Svartdal (Siljord), hvor guldet er bundet til kalkspat-turmalin-kvartsgange med vismuthglans. Gangene, der navnlig optræder i et par felter af kvartsdiorit, opfattede han ikke som i geologisk henseende svarende til den normale verdenstype for de guldførende kvartsgange, men som udgjørende en lokalgruppe inden den telemarkske ertsformation.

Stipendiat dr. H. Reusch omtalte jordskjælvet natten til den 25de oktober 1886, der mærkedes stærkest i de indre dele af Søndfjord og forresten var udbredt til Trondhjem i nord, Kristianssand i syd og Kristiania i sydost.

1887.

Formand i 1ste sem.: Univ-.stip. G. A. Guldberg.
Do. i 2det » Professor I. H. L. Vogt.
Sekretær: Stud. med. Z. Aug. Hoyer.

Møde den 17de februar 1887.

Dr. Olav Johan-Olsen holdt et foredrag om overgangsformer mellem bakterier og hyfomyceter («mugsop» og gjærsop). De mere fremragende mykologer holdt nu ikke længer så skarpt grændser mellem disse grupper, ja der var enkelte blandt dem, som antog, at det ikke vilde vare længe, inden det vilde vise sig, at den plantegruppe, man sammenfatter under navnet bakterier, ligeså lidt som «gjærsoppe» var nogen egen gruppe, men et mixtum compositum af udviklingsformer af en hel del forskjellige soppe.

Han gik derefter over til at omtale sine egne erfaringer på dette gebet. Disse skrev sig væsentlig fra arbeider, udført hos den store mykolog Brefeld. (Zopf's arbeide over bakterierne er som bekjendt også udført der.

En hel del «oidium»-arter — også et kollektivnavn — formerede sig som baciller, satte endog «sporer», f. eks. «oidium» af skivesoppene Nyctalis asterophora og parasittica; disse omtaltes lidt nærmere.

Endnu mærkeligere var overensstemmelsen mellem voksemåden hos enkelte bakterier (sarcinerne) og den af foredragsholderen nærmere studerede mugsopform, klipfisksoppen, der på grund af dens eiendommelige voksemåde var opstillet — i foredrag på naturforskermødet den 10de juli 1886 — som en ny slægt Wallemia ichthyophaga. Soppen havde vistnok længe været kjendt og var tidligere beskreven. Foredragsholderens undersøgelse havde imidlertid vist, at den adskilte sig en hel del fra alle de nu kjendte mugsopformer.

I kulturer danner dens sporer ikke strax hyfer som andre mugsoppe, men svulmer op — ofte til den 10-dobbelte størrelse — især membranen, sporen deler sig som en sarcina overkors i 2, 4, 8 — — — mange dele, indtil et ofte knappenålshoved stort sclerotium opstår.

I ugunstig næring kan vistnok denne celledeling snart ophøre og hyfer vokse ud fra de små klumpe. Men regelen er dog, at hyferne først efter at sclerotiet har nået en vis størrelse, vokser ud. Først da begynder der på disse at vokse ud talrige stærkt forgrenede hyfer; disse går dels op i luften, dels ned i subtratet; de, der går op i luften, deler sig som en oidium og snører af sporer, der er mere og mere runde, jo længere man kommer ud mod pereferien. De fleste soppe, der danner sporer på denne maade, har været anseede for ascomyceter, men Brefeld har dog også hos talrige hymenomyceter påvist denne fruktifikationsmåde.

I enkelte slags næring svulmer membranen usædvanlig stærkt op, og man kan her se at det væsentlig er celleindholdet og ikke membran, der deler sig.

Behandles schizomyceter, bakterier med anilinfarver, påvirkes zooglocamassen ikke synderlig, men blot bakteriernes protoplasma, omvendt ved mugsop, hvor membranen meget let farves. Ved forsøg på at farve endel af »sklerotierne« af Wallemia, påvirkedes, som hos bakterierne, kun de indre dele, ikke membranen.

Talerens konklusion var, at vi her har med en sop at gjøre, der i sine begyndelsesstadier, i sin formeringsart står i nærheden af sarcinerne og har store overensstemmelser med disse, men i sine sporedannelser stemmer overens med mange askomyceter[1]).

Møde den 7de marts 1887.

Profsssor I. H. L. Vogt gav en oversigt over kobberkonjunkturerne i det sidste århundrede og de senere fremskridt inden kobberets metallurgi (senere trykt i «Norsk teknisk tidsskrift» 1887).

Efter de store krige i begyndelsen af dette århundrede, Krimkrigen og krigen mellem Frankrige og Tyskland havde der altid været stigning i priserne, men forøvrigt havde der i det hele og store været et jevnt, gradvis fald. I de allersidste år, navnlig siden 1884, havde prisen været usædvanlig liden, særlig forårsaget ved den store overproduktion. Vistnok var konsumtionen steget meget stærkt, men den havde dog ikke kunnet holde skridt med produktionen. Det var særlig de Forenede stater, hvor det vigtigste grubefelt ligger i Lake-superior-feltet (hovedgrube Calumet & Hecla), hvor udvindingen af kobber i den senere tid havde skudt så betydelig fart; produktionen var her endog bleven fordoblet fra 1880 til 1884. I 1886 var forøvrigt produktionen ikke alene i dette land, men også i verden i sin helhed, på grund af de lave priser mindre end i 1885. Derfor måtte det ventes, at krisen nu havde nået sit maksimum.

Det vigtigste fremskridt inden kobberets metallurgi ansåes at være indførelsen af bessemering af kobberskjærsten. Ved denne methode, som tager liden tid, og som næsten ikke kræver noget brændmaterial, bortoyderedes svovlet og jernet ved at lede en luftstrøm ind i det smeltede sulfidbad. En anden vigtig forbedring var fældning af kobber ad elektrolytisk vei, hvorved opnåedes at erholde så at sige kemisk rent kobber af udmærket kvalitet, derfor også af forholdsvis høi pris.

---

[1]) Trykt i Vidensk.-selsk. forh., no. 12, p. 1—20

Møde den 25de april 1887.

Stipendiat O. S. Jensen holdt et foredrag over sædlegemerne hos rotten. Sædlegemernes hale består af 4 efter hinanden følgende afsnit: knopstykket, forbindelsesstykket, hovedstykket og endestykket. Forbindelsesstykket og hovedstykket ser tverstribede ud, — og dette skyldes en i tætte spiraler oprullet tråd, der omgiver en central del i aksetråden. Denne sidste fremviser et lumen og er således egentlig rørformig; dens vægge dannes af gruppevis anordnede fine fibre, der kan isoleres f. eks. ved 1 pct. eddikkesyre, især når der samtidig øves et tryk på dækglasset. Fortil ender aksetråden i en stærkt lysbrydende knop, der for sig alene danner den forreste ende af halen og repræsenterer det nævnte knopstykke, der også findes hos andre pattedyrs sædlegemer, men hidtil har været ubekjendt. Hovedet er hos de færdige sædlegemer omgivet af et hylle (hovedkappen), der er forsynet med et eiendommeligt stavformigt legeme, hvortil intet tilsvarende endnu er iagttaget hos andre pattedyr. Hvad selve hovedet angår, består dette af et yderlag og et indhold, der forholder sig forskjelligt ligeoverfor visse reagenser. Yderlaget består atter af to partier, et forreste og et bagerste; det forreste farver sig meget stærkt i guldklorid, det bagre aldeles ikke.

Møde den 13de mai 1887.

Foreningen gjorde en udflugt til Ringnes & co.s bryggeris gjærings-fysiologiske laboratorium.

Bestyreren af dette, dr. Olav Johan-Olsen, holdt et længere foredrag om «rendyrkning af ølgjær» og dens betydning for den moderne øltilvirkning, hvor bestræbelserne går ud på at få et konstant, smagfuldt, holdbart og sundt produkt.

Efter foredraget demonstreredes de forskjellige dyrkningsmåder og apparater. Desuden beså foreningens medlemmer hele bryggerianlægget.

Møde den 19de september 1887.

Formanden mindede om den netop bortgangne stipendiat O. S. Jensens liv og virksomhed.

Dr. O. Johan-Olsen holdt et længere foredrag om Blyttiola dendroides, en ny af foredragsholderen dyrket og nærmere studeret sopart, der var fundet snyltende på nogle udlagte underjordiske soppe, og som havde fået navn efter prof. A. Blytt.

Udvokset er den 2—3 mm. høi, først af vandklar eller hvidagtig farve, senere melkehvid, derpå svagt rødlig, efter modningen brunlig; den vokser i store klaser op efter væggene i glasset og udover dråben på hulbueglassene. Under mikroskopet har dens frugtbærere en stor lighed med tegninger af birketrær. I ung tilstand er den aldeles lig en Piptocephalis, så at foredragsholderen længe stod i den formening, at det var en meget stor og grov piptocephalisform. Derimod taler sporernes form og udvikling. Sporerne er meget store, tykvækkede, efter modningen omgivet med dobbelt membran, den ydre ru. Som hos Piptocephalis dannes sporangierne af de yderste grenspidser af de grenede frugtbærere. Hos den dannes da i hvert sporangium flere sporer. Hos Blyttiola sker der også en deling, idet grenspidsen, der som hos Piptocephalis svulmer op, først afgrændser sig ved en skillevæg indad, dernæst deles den i to, en ydre, mindre og halvkugleformig del og en indre, længere cylindrisk. Senere vandrer dog alt protoplasma over fra den ydre del ind i den indre, der svulmer op og omgiver sig med nok en membran. Kun den indre tøndeformige store spore spirer, den ydre ikke.

Foredragsholderen havde i længere tid dyrket soppen på alle mulige næringssubstrater og undersøgt dens udviklingshistorie. Andre frugtformer var ikke fundne. Til hvilken sopgruppe Blyttiola dendroides hørte, kunde derfor ikke afgjøres med bestemthed.

En ting kan dog med sikkerhed sees af udviklingen og sporernes dannelse, at soppen ikke er nogen egentlig mucoriné om den end i høi grad såvel i voxemåde, protoplasma, cellekjerner ligner disse. Heller kan den ikke være nogen konidrebærer af en ascomycet. Den er derimod en chlamydospore-fruktifikation af en basidiomycetlignende sop, fuldstændig overensstemmende med chlamydosporerne hos Oligoporus, Nyctalis og Fistulina.

Det arbeide, som foredragsholderen havde deltaget i hos prof. Brefeld over basidiomyceterne — under trykning — vil gjøre, at chlamydosporefruktifikationerne får en særlig interesse. Talrige sopfrugter vil rimeligvis vise sig at være chlamydosporer af høiere soppe. Blyttiola dendroides er rimeligvis en slig.

Hos Blyttiola havde taleren iagttaget mange nye fysiologiske fænomener, især med hensyn til protoplasmaets udvikling og forandring i de forskjellige stadier, cellehjernes fordeling samt længdevæksten.

Foredraget illustreredes med plancher og præparater.

Møde den 7de oktober 1887.

Professor I. H. L. Vogt holdt et foredrag over verdens guldproduktion og leverede nogle specielle oplysninger om de skandinaviske guldforekomster. — Ved fundene af guld i Australien og Californien omkring 1850 blev der bragt kolossale mængder guld ind på verdensmarkedet. I disse to lande begyndte man fornemmelig med at udvinde guld fra løse afleiringer (i gamle elveløb og lignende). Dette «alluviale» guld er nu her for en stor del afbygget. Den væsentlige tilbagegang i verdens guldproduktion, som herved er fremkaldt, dækkes på langt nær ikke af det guld, som udvindes af kvartsgange; følgen er, at guldproduktionen i det hele og store er stærkt nedadgående. Som bekjendt sætter mange statsøkonomer de dårlige konjunkturer i forbindelse med dette faktum.

Vedrørende de tre vigtigste af de skandinaviske guldforekomster, nemlig Falun, Bømmeløen og Svartdal i Thelemarken betonedes, at guldet overalt her optræder sammen med vismuthertser.

Videre meddelte foredragsholderen et par oplysninger om det i sommer gjorte guldfund i Grefsenåsen ved Kristiania. Guldet forekommer her sammen med lidt jernglans i en kvartsmasse, som optræder i siluriske skifere ca. 0,5—1 km. fra grænsen mod den yngre granit eller syenit. Da man også andetsteds på østlandet, nemlig på sydspidsen af Hurumlandet, har påvist guld i kvartsgange nær granitgrænsen, ligger det nær at formode, at guldet på disse steder er fremkommet ved en «eruptiv eftervirkning» efter granitudbruddet på samme måde, som tilfældet er med så mange andre ertsforekomster på østlandet.

Tilslut fremviste foredragsholderen et par guldstuffer fra Flatanæs grube på Bømmeløen (tilhørende Bømmeløens forenede grubekompani). Guldværdien i disse stuffer var beregnet ved at bestemme deres specifike vægt og sammenligne med den specifike vægt af et tilsvarende stykke af det mineral, hvori guldet var indleiret. De foreviste stuffers guldværdi var respektive Kr. 135 og Kr. 49.

Dr. O. Johan-Olsen gav endel meddelelser om hvilken betydning temperaturen havde på bakteriernes og de andre lave soppes vækst og specielt på resultaterne af deres virksomhed. Anskueliggjorde dette specielt for forskjellige gjærracers vedkommende.

Stipendiat H. Reusch fortalte om endel formodede meteorstene, der var ham tilsendt fra forskjellige dele af landet. De fleste var kugleformige svovlkisknoller, runde flintestene, kiksekugler, forskjellige slags slagger, gamle rastne kanonkugler, rullestene osv. (Se nærmere Naturen 1887 p. 350.)

Møde den 31te oktober 1887.

Hr. konservator Nansen gav et referat af sit netop udkomne arbeide om centralnervesystemets histologi. Han vil med sine undersøgelser have påvist, at hvad der før har været kaldt fibriller i nerverne, er væggene af de fine rør, som han tror er den mest elementære del af nerverne. Hvad gangliecellerne og deres funktion angår, mener han, at de på ingen måde kan have noget med reflekserne at gjøre, da han trods utallige undersøgelser aldrig har seet protoplasmatiske udløbere fra gangliecellerne gå over i hinanden. Han tror derfor, at deres funktion er at være nutritive organer for nervesystemet og at refleksbanerne gjennem nerveanastomoser går fra den centripetale til den centrifugale nervefiber.

Foredraget foranledigede nogle bemærkninger af prosektor dr. Hennum, der dog væsentlig angik den af foredragsholderen tildels modificerede nomenklatur.

Møde den 21de november 1887.

Dr. O. Johan-Olsen gav et referat af Møllers arbeide «Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten.»

Siden Schwendener i 1868 fremsatte sin theori om, at lavarterne ikke var enkelte organismer, men fremkomne ved symbiøse mellem en sop og en alge, havde dette spørgsmål i særlig grad interesseret botanikerne. Schwendeners theori vakte som bekjendt modstand fra manges side, særlig fra flere likenologer. Man havde kunstig frembragt laver ved at lede sopsporer til alger, uden hvilke man ikke fik dem til at spire. Det havde nu imidlertid lykkedes Møller — der har udført arbeidet på Brefelds laboratorium efter opfordring og under ledelse af Brefeld — også at dyrke en hel del af disse sopformer for sig selv og at forfølge deres udvikling nøiagtig. En hovedvanskelighed ved dette ikke lette arbeide havde det været at befri kulturerne for bakterier, som ødelagde alt for ham. Dette havde han opnået ved en ligeså enkel som listig methode, idet han satte de lavarter, han agtede at tage sine kulturer fra, op på en fjæl og så udsætte dem for en grundig vask ved en kraftig vandstråle. Han har ialt dyrket 213 af disse, både deres sporer og spermatier. Af en eneste spore hver af disse arter er det lykkedes ham at frembringe fuldstændige frugtlegemer (uden alger) af enkelte spermatier også. På begge måder fremkom i kulturerne nye «spermogonier» med fuldt udviklede spermatier, der altså efter hans undersøgelser ikke har nogensomhelst befrugtende evne, men blot er en egen slags sporer (pyknokonidier). Theorien om en befrugtning hos lavarterne kan efter dette ikke længere opretholdes.

Møde den 19de december 1887.

Dr. Otto holdt et foredrag om glykogendannelsen i organismen. For dannelsen af dette stof havde man to theorier. Den ene, anhydridtheorien, lærer at glykogen dannes af sukker ved at dette taber vand, den anden, besparingstheorien, mener, at glykogenet egentlig dannes af æggehviden og forklarer sig den store glykogenmængde, man får ved udelukkende kulhydratnæring derved, at kulhydraterne forbrænder lettere, så at der af organismens egne æggehvidestoffe kan afsættes glykogen.

Otto havde gjort flere forsøg, der på det klareste viste, at glykogen kunde dannes af indførte kulhydrater. Han hungrede dyr, sålænge som erfaringen viste, at der behøvedes for at glykogen skulde forsvinde fra organismen. Derpaa fodrede han det med en større mængde kulhydrater og dræbte så dyret efter ca. 7 timers forløb. Det viste sig da, at leveren indeholdt kolossale mængder glykogen, når han havde fodret dyret med kulhydrater, som ved sin spaltning leverer frugtsukker og druesukker, hvorimod andre kulhydrater, som f. eks. melkesukker, ikke gav på langt nær så stor glykogenmængde. At glykogenmængden i første tilfælde ikke kunde skrive sig fra den omsatte æggehvide, vistes ved at beregne, hvor meget den omsatte æggehvide, der kunde udregnes efter urinens kvælstofgehalt, kan danne af glykogen. Denne mængde viste sig da kun at udgjøre en brøkdel af den glykogen, der var afsat i leveren.

Professor I. H. L. Vogt holdt et foredrag om dannelsen af en del af de i yngre eruptiver hyppigst optrædende mineraler. Særlig omtalte han betingelserne for udsondring af olivin og paaviste ved sammenstilling af talrige basalt- og andesitanalyser, at olivindannelsen her beror paa nogenlunde de samme chemiske faktorer som i de vanlige smeltemasser.

Stipendiat dr. H. Reusch omtalte de på Jæderen nylig gjorte rige fund af infusoriejord.

1888.

Formand: Professor I. H. L. Vogt.
Sekretær: Stud. med Z. Aug. Hoyer.

Møde den 30te Januar 1888.

Stud. med. Thesen holdt foredrag om den Spencer-Darwinske pangenesis theori.

I sin bog: «Firste principles» (udk. 1862) påviser Spencer hvorledes tid og rum i naturen er absolut ubegrændsede, og hvorledes man kan betragte tilværelsen som en aktion og reaktion mellem materie og kraft, og at denne aktion og reaktion betinger en stadig fortsat differentiering af dem begge. Denne differentiering påviser han da også som en overalt gjennemført naturlov, som vi kan finde igjen både i det store og det små, og han påviser hvorledes denne evolutions tanke for os gjør indtryk af en rythmisk fremadskridende bevægelse.

Livet betragter han kun som en vis høi differentiation af kraft og materie, som en tilstand, hvor materien til en vis grad kan reagere mod kraftens indflydelse uden at undergå nogen væsentlig forandring. Der er en vis grad af ekvilibrium. Fuldstændig ekvilibrium mellem materie og kraft vilde betinge et evigt liv. Og det er det, mod hvilket evolutionen (differentieringen) peger, og som Spencer ikke anser det for umulig, den når engang i den ubegrændsede tid.

Så i «Principles of biology» (1864) omtaler han først i sin almindelighed de organiske væseners stilling i naturen. Dernæst specielt de organiske livsfunktioner: vækst, udvikling, regeneration, adaption, individualitet, fødsel, arvelighedslovene osv.

Der påpeger han endvidere, hvorledes evolutionsloven slet ikke begynder med den laveste organisme. Der er en fylogenie fra grundstoffene (eller vel endog fra materien) til de mest komplicerede anorganiske forbindelser. Disse står i ganske anden relation til omgivelserne end de mest enkelt sammensatte. Den første organisme er kun den første kompleks af kvælstofholdige molekyler, der har formået at betinge en sådan molekylarforandring i et andet kvælstofholdigt molekylarkompleks, at den blev den første lig, og det uden at den første led nogen væsentlig forandring.

Så omtaler han da videre, hvorledes de høiere dyr har udviklet sig på den kjendte måde ved fortsat differentsering. Kvalitetsudvalgets betydning indlader han sig ikke på. Derimod mener han, at metazoerne må betragtes som en samling af fysiologiske enheder, men nægter, at disse fysiologiske enheder er cellerne, rimeligvis fordi han stillede ganske andre bestemte fordringer til begrebet end vi nu gjør.

Individualiteten er her vel for første gang en sum af disse fysiologiske enheders reaktion mod yderverdenen, — en sum af atomsjælene som Hæckel senere kalder den.

Men han går videre i sin påstand om de fysiologiske enheders (cellernes?) uafhængighed, idet han mener, at når metazoerne formerer sig, er dette ikke en virksomhed af nogle enkelte organer; men det er noget, hvori den hele organisme deltager. Hver fysiologisk enhed skulde udskille en hel del (»a bulk«) og disse skulde da samles i kjønsorganerne og der vokse sammen til kjønsstoffene.

Denne tanke gjenfinder vi hos Darwin i »Animals and Plants under Domestiation«, udført i hans »Provinsional Hypotheses of Phangenesis«. Hypothesen er der indskudt som et eget kapitel uden synderlig forbindelse med bogen forøvrigt, men tillægges af Darwin adskillig betydning til at forklare arvelighedens mysterier.

Efter hans hypothese skulde enhver fysiologisk enhed (heller ikke Darwin anerkjender jo cellulartheorien) paa ethvert stadium af sin udvikling afsondre små sporer, »germmuls«, og disse skulde findes frit overalt i de dyriske vædsker. Når nu organismen formerer sig enten ad vegetativ eller kjønslig vei, så skulde den nye organisme indeholde partikler fra hele moderorganismen og fra de forskjellige stadier, denne har gjennemgået. Disse partikler fortsætter da umiddelbart sit liv i datterorganismen og udvikler sig, efter hvert som de finder de forhold, hvorunder de selv er dannede.

De histologiske vanskeligheder, der gjør sig gjældende for antagelsen af en saadan hypothese, indlader Darwin sig ikke på. At der måtte være uhyre mange sådanne »germmuls«, og at de måtte være utrolig små, afficerer ham ikke. Han tror ikke, at der findes grændse for tal eller størrelse i naturen.

Hvorledes denne hypothese kan samle under et fælles synspunkt alle udviklingens og arvelighedens komplicerede forhold, er det let at indse.

Udviklingens jevne gang fra ægget til det fuldvoksne individ sikres derved, at alle disse »germmuls« udvikles efter hvert som de finder de forhold, hvorunder de selv er opstået.

Atavismen forklares ved, at en del sporer (germmuls) ikke kommer til udvikling, men går uforandrede over på datterorganismerne, og dette kan fortsættes i et ubegrændset antal generationer, indtil de endelig engang ved et tilfælde kommer til udvikling og da betinger et tilbageslag til den gamle type.

Arv af specifike mandlige egenskaber gjennem moderen forklares også som et atavistisk fænomen.

Variabiliteten beror dels på, i hvilken grad atavismen gjør sig gjældende, dels på forandrede ydre forhold.

At fjerntbeslægtede dyr (dyr af forskjellige arter) ikke kan give fuldt udviklet afkom, er efter hypothesen naturligt, da de forskjellige »germulli« fra faderen og moderen betinger forskjellige forhold for sin udvikling, og når de så drager hver til sit, så kan der ikke blive nogen harmoni i det hele. Den forklarer ogsa, at hvor slægtskabet ikke er for fjernt (ved forskjellige racer), kan der ved fortsat krydsning dannes en ny harmoni, en ny race.

Fremdeles kan hypothesen også forklare sygdomsdispositionerne, forsaavidt som man naturligvis kunde tænke, at også de

pathologiske celler (fysiologiske enheder) kunne afsondre sine »germulli«, og disse da som de andre kunne ligge latente indtil de traf gunstige forhold. Et sådant forhold kunde man f. ex. tænke sig for de maligne svulster, når de udvikler sig hos flere i samme familie i samme alder.

Efter denne hypothese får endelig også de flercellede organismers celler evnen til ved deling at fortsætte sit liv i det uendelige og på denne måde den samme relative udødelighed, som man tildeler de encellede organismer. Jeg har villet henlede opmerksomheden på denne hypothese, ikke fordi jeg tror, at den i og for sig har synderligt værd; men fordi den er et karakteristisk exempel på forholdet mellem Spencer og Darwin, — hvorledes Spencer tænker de generelle tanker, medens Darwin gjennemfører dem og udfører dem specielt for biologiens vedkommende.

Tillæg til afhandlingen „Om den sandsynlige årsag til strandliniernes forskyvning“.[1]

Af

A. Blytt.

(Efter et foredrag i Kra. videnskabsselskab 15 februar 1889.)

Den væsentligste mangel ved min hypothese om den geologiske tidsregning forekommer mig at være den, at spørgsmålet, om hypothesen er tilstrækkelig til at forklare de stedfundne geografiske og klimatiske ændringer, ikke er klart nok belyst. Det er dette, som jeg i nærværende tillæg vil forsøge at gjøre.

Den største vanskelighed ved hypothesen er spørgsmålet om excentricitetens indflydelse på havstanden. Dette vil jeg derfor først behandle.

Vi ser, at jordskorpen er gjennemsat af spalter og bygget af brudstykker. Forkastninger er hyppige og viser, at brudstykkerne har bevæget sig i forskjellig grad. Heraf kan vi atter drage den slutning, at den indre spænding må være forskjellig på de forskjellige steder og forskjellig på samme sted til forskjellige tider, idet jo forkastningerne delvis udjevner og ophæver spændingen. Hvor spændingen er stor, vil jordskjælv sandsynligvis være hyppigere.

At jordskjælv er hyppigere og stærkere i visse dele af jordens overflade end i andre, er bekjendt. De fleste jordskjælv er en følge af forkastninger. Men det er kun sjelden, at disse er så store, at de ligetil kan iagttages. Under et jordskjælv på Nyzeland i

---

[1] Se Nyt Mag. f. Naturv. 31 bind p. 240 ff.

1855 steg en vis del af den nordlige ø fra 0.3 indtil 3.0 m. Denne del var ved en spalte adskilt fra egne, som ikke steg. Forkastningen kunde forfølges i to dagsreiser. Etsteds var et hvidt bånd af Nulliporer løftet 3 m. over havet. Samtidig sank et kyststrøg på sydøen 1.5 m.[1]. Lignende beretninger om pludselige stigninger haves fra Chiles kyst (fra Fitzroy og Charles Darwin). Den sidstnævnte var imidlertid ikke selv tilstede under jordskjælvet, og Suess søger at vise, at nogen stigning af landet ei fandt sted ved denne leilighed, men at havet veg tilbage, og at uroen i havet var så stor, at det varede temmelig lang tid, inden det atter indtog sin gamle ligevegtsstilling[2]. Forkastningen på Nyzeland anerkjendes imidlertid også af Suess[3]. Et lignende tilfælde nævnes fra det vestlige Nordamerika af G. K. Gilbert[4]. Han siger: »Forkastningslinien i Wasatchkjeden løber langs fjeldets vestlige fod. I Sierra Nevada løber den langs den østlige; og en forkastning fandt sted i 1872; den var ledsaget af et af de heftigste jordskjælv, som nogensinde er iagttaget i de Forenede Stater. Forkastningens høide varierede fra 5 til 20 fod, og længden er 40 mil· Forskjellige dele af landet sank flere fod, og et stykke af flere tusinde acres udstrækning sank ikke blot, men blev forskudt omtrent 15 fod mod nord«. Og således skulde man da ialfald have to sikre eksempler på, at en synlig forkastning af det faste fjeld har fundet sted under et jordskjælv.

Løse alluvialmasser kan forskydes under jordskjælv. Dette var således tilfældet i Missisippideltaet 1811 og i Ran of Kachh i Indien 1819, og i Achaja sænkede, som følge af et jordskjælv i grundfjeldet, sedimentære stranddannelser sig pludselig, såat på sine steder alene trætoppene stak op over havet[5].

---

[1] Reyer: Theoretische Geologie, Stuttgart 1888 p. 803.

[2] Se Suess: Antlitz der Erde I p. 137.

[3] Antl. d. Erde II p. 34.

[4] Amer. Journ. of Sci. Ser. III Vol. 27 (1884) p. 51. Forkastningerne er if. Gilbert en følge af fjeldenes stigning, men ledsages også stundom af sænkninger i lavlandet. Han udtaler (l. c. p 49) en mening, som ganske stemmer med Duttons (se hovedafhandlingen p. 245), idet han siger: »In the Great Basin the movements are vertical. It is as though something beneath each mountain was slowly, steadily and irresistibly rising, carrying the mountain with it«.

[5] Reyer l. c. pp. 701, 800 ff. Suess l. c. I p. 61. Neumayr Erdgeschichte I p. 288.

I sådanne tilfælde er altså jordskjælvene ledsagede af synlige forkastninger i jordskorpen. Men man tør vel uden fare for at feile mene, at jordskjælv meget ofte ledsages af forkastninger i den faste jord. Allerede en forskyvning af nogle decimeter vil være vanskelig nok at påvise i mange tilfælde. Og dersom vi antager, at forskyvningen beløber sig til en millimeter eller endnu mindre, så vil det være aldeles umuligt at påvise den. Nu er der egne af jorden, hvor jordskjælv er så hyppige, at de næsten hører til dagens orden. Schweitz f. eks. har årlig henved 100 jordskjælv, i enkelte dele af Japan har man jordskjælv hver anden dag. Jordskjælvet på Nyzeland i 1848 varede 5 uger, og der var dage, hvor man talte indtil 1000 særskilte stød[1]. Selv i vort eget land er jordskjælv ikke så særdeles sjeldne, og der er hos os jordskjælv, hvis virkninger føles både på vestkysten og i landets østlige dele og som således påvirker vort land i hele dets bredde.

Nu ved vi jo, at Skandinavien siden istiden er steget. At landet virkelig har hævet sig, og at det ikke er havet, som har sænket sig, kan vi med sikkerhed slutte af den omstændighed, at stigningen har været meget forskjellig i de forskjellige dele.

De stedfundne stigninger og sænkninger af den faste jord, hvorom geologien har så talrige vidnesbyrd, kan betragtes som den samlede sum af utallige små dislokationer (jordskjælv); hvert af disse bevirkede i de fleste tilfælde alene en ganske umærkelig forskyvning. Eftersom centrifugalkraften aftager på grund af stjernedagens forlængelse, stiger spændingen i den faste jord, indtil modstanden overvindes. Under høiere bredder er der i det hele en stræben efter at stige, under lavere er det omvendt. Og således summerer virkningerne af jordskjælvene sig i tidernes løb dels til stigninger, dels til sænkninger, som efter lange tidsrum kan blive meget betydelige. En årlig dislokation af en egn af 1—2 millimeter, som kanske er summen af mange enkelte jordskjælv, vil i 100 000 år give en stigning eller sænkning af 100—200 meter, og større har neppe Skandinaviens stigning i den postglaciale tid været i gjennemsnit. Denne anskuelse om de sekulære stigningers og sænkningers natur har jeg selv dannet mig; men jeg har siden erfaret, at en lignende mening er fremsat allerede for længe siden af Charles Darwin, som støtter den til de angivelig pludselige stigninger på Chiles kyst, og for ikke længe siden også af G. K. Gilbert[1]).

---

[1] Reyer l. c. pp. 694, 626.

I egne, hvor store stigninger og sænkninger i det senest forløbne geologiske tidsrum har forbrugt den indre spænding, vil jordskjælv efter al sandsynlighed være både sjeldnere og svagere end i egne, hvor der endnu er et stort uforbrugt fond af spændkraft. Og muligvis er vort land netop derfor så forskånet for jordskjælvenes landeplage, fordi den usædvanlig store stigning i den postglaciale tid har forbrugt den opdyngede spændkraft, såat der nu er kun lidet tilbage.

Man har af jordskjælviagttagelserne søgt at udfinde, om jordskjælv er lige hyppige til alle tider eller ikke. Allerede Kant har fremsat den mening, at månen har indflydelse på jordens indre og de vulkanske kræfters virkning. Perry, Volger, Fuchs og Schmidt har udgivet fortegnelser over jordskjælv. Og af disse iagttagelser synes at fremgå, at jordskjælv er hyppigere i månederne oktober til marts end i april til oktober. Da nu jorden befinder sig i solnære, når den nordlige halvkugle har vinter, har man sluttet, at solens større nærhed bevirker hyppigere jordskjælv. Neumayr[2]) anerkjender ikke berettigelsen af denne slutning, hvorimod den anerkjendes af Reyer[3]). Begge de nævnte forskere er derimod enige om at anerkjende sandsynligheden af, at jordskjælv er hyppigere ved springflodtid (ny- og fuldmåne) end ellers. Og Neumayr siger, at forholdsmæssig bedst begrundet synes ham den anskuelse, at jordskjælv er hyppigst ved lav barometerstand.

Det er klart, at så små trykforskjel som en høiere eller lavere barometerstand og så små ændringer af de virkende kræfter som ændringen af solens og månens afstand eller disse legemers indbyrdes stilling til jorden vel neppe skulde være istand til at bevirke forkastninger i det faste jordlegeme, dersom der ikke i dette allerede forhen ved andre kræfter var opdynget en så stor spænding, at jordskorpen stod på grændsen af at give efter. På sådanne særlig svage punkter skal der en yderst ringe kraft til for at udløse spændingen, og når man betænker dette, vil man forstå, at endog en ændring af lufttrykket turde være nok til at fremkalde jordskjælv.

---

[1]) Se C. Darwin: »On the Connexion of certain Volcanic Phenomena in South America; and on the Formation of Mountain Chains and Volcanos as the Effect of the same Power by which Continents are elevated« in Transact of the Geol. Soc. London. Series II, vol. V. London 1840 p. 601. G. K. Gilbert: »A Theory of the Earth-quakes of the Great Basin, with a Practical Application« in Amer. Journ. of Sci. Ser. III Vol. 27 (1884).

[2]) Erdgeschichte I p. 298 ff.

[3]) Reyer l. c. p. 694 ff.

Vi vil nu gå over til at betragte de forskyvninger af strandlinien, som har fundet sted i den tertiære og kvartære tid, for at danne os et tilnærmelsesvist begreb om størrelsen af de forandringer, som vor hypothese er forpligtet til at forklare, forat den skal kunne anerkjendes som rigtig.

Kun i de foldede kjeder er tertiærdannelser løftede til særdeles betydelige høider. Men foldningen er et lokalt fænomen i forhold til hele jorden. De foldede kjeder af nyere datum er få, og de indtager en meget ubetydelig del af jordens overflade. Når to ved en svaghedslinie adskilte tavler bevæger sig enten i forskjellig retning til samme tid eller i samme retning til forskjellige tider, vil der kunne presses store masser af magma ud på sprækkerne, hvor de støder sammen, og store lokale foldninger kan herske, ja høie fjeldkjeder kan optårnes, selv under lavere bredder i egne, hvor tavlerne på begge sider af svaghedslinien synker. Betragter vi beliggenheden af de yngste og høieste kjeder på vor jord, så ser vi, at deres beliggenhed synes at svare til vor hypotheses fordringer. Kjederne langs det Stille hav både i Amerika og Østasien løber på grændsen mellem store fastlande og jordens største ocean. I den afhandling, hvortil nærværende er et tillæg, har jeg anført, at havets bevægelighed må bidrage til at svække virkningen af centrifugalkraftens aftagen. Der er således grund til at antage, at havbunden ikke vil bevæge sig samtidig med fastlandet. Og de store kjeder, som løber tversigjennem Eurasien fra Himalaya til Pyrenæerne og Atlas, dannedes ved det store tertiære Middelhav og ligger alle under midlere bredder og omtrent på det strøg, hvor grændsen mellem sænkning og stigning bør være.

En lignende svaghedslinie, som måske skiller mellem tavler med forskjellige bevægelser, er den vulkanske linie fra Skotland over Færøerne og Island til Grønland.

Men vi vil bortse fra disse store svaghedslinier, hvor betydelige stigninger og sænkninger har fundet sted. Alle disse er lokale og af ringe betydning i forhold til det hele. Det er muligt, at endog foldningerne kan forklares ved vor hypothese. De vil være en naturlig følge af de store og ulige stigninger af tavlerne, som vi senere nærmere skal omtale. Kan vor hypothese forklare store og vidt udbredte stigninger og sænkninger, så har den med det samme måske også forklaret de store, men lokale foldninger og stigninger på steder, hvor to ulige bevægede tavler støder til hinanden. Og med hensyn til beliggenheden af hav og land, da er den uregelmæssighed, som vi der sporer, en følge af en lang udviklingshistorie gjennem mangfoldige årmillioner, under vekslende astronomiske forhold. Man kan ikke vente, at vor hypothese skal kunne forklare jordoverfladens geografi, ialfald ikke sålænge vore kundskaber er så indskrænkede som de nu er. Der er jo endog en mulighed for, at jordens axe i tidernes løb skifter og at polerne forskyves. Om jordens tilblivelse og dens ældste historie ved vi lidet, og fastlandene og havene er, ialfald for en væsentlig del, af urgammel oprindelse. Vi har alene at antage dem som givne størrelser, og det eneste man kan forlange af vor hypothese er, at den skal forklare de i den sidste geologiske tid foregåede forandringer, forsåvidt som forskningen hidtil har bragt dem for dagen.

Når vi betragter Europas tertiære og kvartære dannelser, ser vi, at vi kan skille mellem små og store forskyvninger af strandlinien. De små ser vi eksempel på i de hyppige vekslinger af ferskvandsdannelser, litorale og sublitorale lag, som vi har så fuldt af i de tertiære bækkener og som har sat os istand til at inddele lagrækkerne i geologiske etager. Og de store stigninger, som væsentlig betinger, at vi kan skille mellem geologiske cykler, har vi et godt eksempel på i den store kvartære stigning under høiere bredder. Lignende stigninger ser vi vidnesbyrd om i mange tertiære bækkener, som under miocæn- og pliocæntiden løftedes i større eller mindre høide over havet. Sådanne er f. eks. Pariserbækkenet, Wienerbækkenet, Schweitz's marine tertiærdannelser o. s. v.

Tager vi for os en enkelt del af jordens overflade og undersøger vi de forandringer, som der er foregået, da ser vi en af store huller afbrudt lagrække. I tertiærlagene sporer vi en veksling af ferskvandsdannelser med litorale og sublitorale lag. Denne vexling tyder alene på små forskyvninger af strandlinien. Efter en sådan laggruppe, som svarer til færre eller flere geologiske etager, følger der et hul i rækken. Disse huller svarer ofte til tidsrum af mange hundrede tusinde år. De viser, at bækkenet ved en større stigning blev løftet over havet, så at lagdannelsen blev afbrudt. Denne store stigning var således bevirket ved en indre spænding, som havde ophobet sig gjennem mange hundrede årtusinder. Sålænge denne store spænding ikke var udjevnet, var vedkommende del af jordoverfladen et svagt punkt. Den var spændt nær grændsen for sin modstandsevne. Små kræfter var da tilstrækkelige til at bevirke forkastninger. Små ændringer af disse kræfters styrke var nok til at bevirke en periodisk vexling af små stigninger og mellemliggende hvileperioder. Endelig udløses den store spænding ved en stor stigning, bækkenet hæves over havet. Efter stigningen er spændingen forbrugt. Og da vi ikke har beviser for det modsatte, har vi lov til at antage, at en hviletilstand indtræder. Det hævede bækken kunde nu ligge i ro gjennem mange hundrede årtusinder. Men eftersom stjernedagen længes, opdynges atter ny spænding. Og sålænge ingen forkastninger sker, voxer spændingen stadig. Havet stiger under høiere bredder langsomt men uafbrudt. Efter lange tider trænger det atter ind i bækkenet. Når dette sker, er der grund til at tro, at jordskorpen på det givne sted atter er spændt nær grændsen for sin modstandsevne; thi nu ligger den atter i samme afstand fra jordens midtpunkt i forhold til havet, som den lå, dengang bækkenet sidste gang var oversvømmet. Det er da rimeligt, at lignende små periodiske forskyvninger af strandlinien vil indtræde og være forløber for en ny stor stigning.

De forskyvninger af strandlinien, som er årsag til at vi kan skille mellem geologiske etager, var ubetydelige. De var måske også lokale. Vi kan alene spore dem i de egne, hvor lagdannelsen fandt sted. Vi har ikke beviser for, at den faste jordoverflade overalt undergår samtidige bevægelser. Tvertimod synes det, som om kræfterne virkede snart hist og snart her. Ligesom vi ser, at i vore dage enkelte dele af jorden er svagere og hjemsøges oftere af jordskjælv end andre, således var det også under tertiærtiden. Når vi bortser fra egne, som ligger nær de store brudlinier og kjedefjelde, og hvor store lokale stigninger og sænkninger finder sted i forholdsvis kort tid, er de kjendte tertiærlag for størstedelen dannelser fra ferskvand eller, om de er havdannelser, da enten litorale eller sublitorale lag. En veksling af sådanne lag beviser kun ringe forskyvninger af strandlinien. Edward Forbes¹) anfører, at en yderst ubetydelig forskyvning af strandlinien er nok til at bevirke betydelige ændringer i et steds marine dyreliv. Han

---

¹) Report on the Mollusca and Radiata of the Ægean Sea in Rep. Brit. Ass. Adv. Sci. London 1844 p. 179.

siger: »A very slight depression of land in the gulf of Macri on the coast of Lycia, would now plunge below the sea muddy tracts abounding in Melania, Melanopsis, Neritina and other freshwater Mollusca. Their successors in the first formed shallows would be Cerithium mamillatum and a few bibalves. A drift of sand over this Cerithium mud would call into existence a new fauna, and every successive depression or elevation, however slight, would produce considerable zoological changes, for the subdivisions of the uppermost region[1]) are of small extent in depth, and very liable to be affected by secondary influences«. Hvor ubetydelige disse forskyvninger var i mange fald, ser vi deraf, at i samme flodmunding er den samme etage på enkelte steder helt igjennem dannet af ferskvandslag, medens på andre steder marine lag er indskudte i midten af etagen, og den relative mægtighed af fersk- og saltvandsdannelserne er også ofte forskjellig på forskjellige steder. Sådanne forhold finder vi f. eks. i de fluviomarine etager på Wight (Lower Headon, Middle Headon o. s. v.) Heraf sees, at strandliniens forskyvning var så ringe, at virkningen ikke engang strakte sig til hele bækkenet, men kun til visse dele af det.

Allerede i hovedafhandlingen[2]) har jeg fremhævet, at når et dybt bækken ved banker er adskilt fra havet, da kan en ubetydelig forskyvning af strandlinien oversvømme eller tørlægge banken. Bækkenet kan blive fyldt snart med ferskt og snart med salt vand. I et sådant dybt bækken kan følgelig ganske ubetydelige forskyvninger af strandlinien betinge vekslinger af mægtige ferskvandslag og saltvandslag, og alle disse lag kan endog være dybvandsdannelser.

Disse forskyvninger af strandlinien, som betinger, at vi kan skille mellem geologiske etager, var således sandsynligvis små.

Og de store stigninger og sænkninger er følgen af en spænding, som har opdynget sig gjennem meget lange tider. I den postglaciale tid har store dele af fastlandene under høiere bredder steget betydelig. Derom vidner terrasser og strandlinier. I Norge ligger de på sine steder 288 m. o. h., men dette er kun i enkelte dele af landet; i regelen ligger de høieste trin langt lavere, og

---

[1]) Denne region har if. Forbes en lodret høide af alene 12 fod og kan ikke destomindre deles i underafdelinger.

[2]) p. 259—260.

dersom vi skulde angive, hvormeget Skandinavien steg i gjennemsnit, vilde vi få et langt lavere tal. I det arktiske Nordamerika har man noglesteds tegn på en stigning af indtil 550 m., men også her vil gjennemsnitstallet blive langt mindre. Dersom man nu kunde bevise, at slige store og almindelig udbredte stigninger var hyppige gjennem tidernes løb, da vilde vor hypothese visselig være utilstrækkelig til at forklare kjendsgjerningerne. Men slige store stigninger er udentvivl sjeldne. Det kan ikke vises, at de gjentager sig hyppig med korte tidsmellemrum. Det er slige store forandringer, som sætter os istand til at skille mellem geologiske cykler, og de er følgen af den indre spænding, som er opdynget ved stjernedagens forlængelse gjennem tidsrum, som svarer til hele cykler af lagrækken. Betænker man dette, vil man muligvis blive mere tilbøielig til at indrømme sandsynligheden af vor hypothese.

Lad os nu se, om vor hypothese råder over kræfter, som kan forklare forandringerne. Nogen ligefrem beregning er umulig. Thi vi ved ikke med nogen vished, hvor hurtig stjernedagen længes. Vi ved alene, at den længes meget langsomt. I mangel af sikre opgaver vil vi benytte Thomsons forsøgsvise beregning af flodbølgens virkning. Vi vil antage, at den giver en sandsynlig værdi. Flodbølgen i havet virker efter denne beregning til at forlænge stjernedagen 10 sekunder i 100 000 år. Lægges dertil Darwins indre flod i jordens plastiske masse, skulde vi få høiere tal. Men lad os tage Thomsons værdi alene. 10 sekunders forlængelse skulde bevirke en forkortelse af ækvatorradien af 5,6 m. og den dobbelte forlængelse af polarradien eller 11,2 m. Antager vi nu, at jordens faste skorpe ligger ubevægelig i $1^1/_2$ million år, så har vi en opdynget spænding, der svarer til en stigning omkring polen af 168 m., hvortil svarer en indsænkning af ækvatorbeltet af 84 m.

Således kan meget store og meget udbredte stigninger og sænkninger finde sted i forholdsvis kort tid, når den gjennem meget lange tidsrum opdyngede spænding endelig udløses.

De store transgressioner af havet under høiere bredder finder også sin forklaring ved vor hypothese. Vi må antage, at jorden afveg langt mere fra den til stjernedagens længde passende form under transgressionstiderne end ellers. Det var under disse tider, at den spænding opdyngedes, som siden bevirkede store stigninger. Det let bevægelige hav retter sig straks efter centrifugalkraftens aftagen. Det stiger uafbrudt under høiere bredder. Sålænge nu den faste skorpe ligger ubevægelig, vil havet stige i forhold til

landet. Ligger polaregnenes land uden stigning i $1^1/_2$ million år, vil havet i disse egne stige 168 m. i forhold til landet. Det er klart, at vi på denne måde ved vor hypothese kan forklare store transgressioner. En almindelig stigning af havet under høiere bredder af 100 m. eller mere, medens landjorden ligger ubevægelig, vil oversvømme store slettelande og bevirke meget betydelige ændringer i fordelingen af land og hav.

Under disse transgressioner har det stigende hav, således som Ramsay og v. Richthofen har vist, virket abraderende på kysterne og frembragt store abrasionsflader, hvorpå nye dannelser er afsatte i afvigende leie over de gamle. Man ser heraf, hvor jevnt og langsomt havets strandlinie er steget indover landene. Det hele stemmer meget vel med vor antagelse, at det er stjernedagens forlængelse, som har bragt havet til at stige.

Endelig har spændingen vokset sig så stor, at den faste jord giver efter. Nu udjævnes spændingen ved store stigninger og sænkninger. Men disse forandringer sker forholdsvis hurtig[1]). Således synes ialfald geologiens lærdom at være. Også dette stemmer fortræffelig med hypothesen.

Det står nu alene tilbage at forklare de forskyvninger af strandlinien, som bevirker, at vi kan skille mellem geologiske etager. Jeg har ovenfor søgt at vise, at disse forskyvninger var meget små, og at de, for den faste jords vedkommende, sandsynligvis var lokale og indskrænkede til de svageste dele af jordoverfladen. Da etagerne efter vor hypothese svarer til tidsrum af omkring 100 000 år, vil havet altså i denne tid kunne stige ialfald et par meter under Mellemeuropas bredde, og dette vil tilfredsstille vor hypothese.

Nu har vi ovenfor seet, at der er grund til at tro, at jordskjælv er hyppigere under solnære, ved springflodtider og ved lav barometerstand. Vi har antaget, at stigninger og sænkninger er summen af talrige jordskjælvs virkning. Vi kan da indse, at forkastninger må være både hyppigere og betydeligere under høi excentricitet af jordbanen. Da er jorden langt nærmere solen i sit solnære end under lav excentricitet. Forskjellen mellem afstanden i solnære varierer med mere end 1 million geogr. mil, eftersom excentriciteten ændres. Da er springfloden til sine tider langt stærkere, og da er sandsynligvis også bevægelserne i atmosphæren heftigere. Dertil kommer, at flodbølgens kraft stiger og synker lidt med excentriciteten, således at spændingen vokser lidt hurtigere under stor excentricitet end under lav. Alle disse ting tilsammenlagte vil sandsynligvis være nok til at udløse spænding og bevirke, at store excentriciteter ledsages af slige stigninger og sænkninger, hvorom etagerne vidner.

---

[1]) »In diesen grössten Phasen fällt es aber auf, dass jene, welche am genauesten bekannt sind, dem positiven Theile eine weit grössere Zeitdauer zuzumessen scheinen als dem nachfolgenden negativen Theile«. (Suess Antl. d. Erde II p. 686).

Vi har seet, at excentricitetens middelværdi for lange tider ændres. I hundredetusinder af år kan den til sine tider være så lav som 0.0203, til andre tider have en værdi så høi som 0.0340. Dette kan vel neppe være uden virkning. I de hundredetusinder af år, da middelværdien er større, vil spændingen opdynges noget hurtigere, og middelværdien af de udløsende kræfters virkning vil være større. Store stigninger fandt sted i Mellemeuropa under miocæntiden. Da hævedes under vulkanske udbrud flere forhen marine bækkener over havet for lange tider. Men bevægelserne er ikke samtidige overalt. Oligocæne lag er f. eks. i England kun kjendt fra de sydlige dele, pliocæne kun fra de nordlige. Dette viser, at de forskjelllge dele af landet steg til forskjellige tider. Og den store stigning i polaregnene og under høiere bredder er af eftertertiær dato. Marine tertiærlag er sjeldne i polaregnene. De kjendes på Spitsbergen, i Østgrønland langt mod nord, samt omkring Beringshavet. Men de er i regelen ukjendte i de dele af polaregnene, som har høitliggende marine terrasser og strandlinier. Og går vi mod syd, så ser vi både på Nordamerikas østkyst og i Japan, at de sydligste postglaciale terrasser omtrent ligger under samme bredde som de nordligste marine tertiærdannelser. Isen kan jo have ødelagt mange tertiære lag; men muligvis har vi i disse forhold et vink om, at bevægelserne i jordskorpen har fundet sted både på forskjellig måde og til forskjellig tid under midlere og høiere bredder. Hermed stemmer det også godt, at de store transgressioner, som Suess påpeger[1], har havt sin udgang snart fra det tertiære centrale Middelhav, snart fra de nordlige have og Polarhavet. Vor hypothese fordrer ikke, at stigningerne overalt skal være samtidige, den forudsætter alene, at store stigninger skal være hyppigere efter lange tidsrum med en høiere midlere værdi af excentriciteten end ellers, og dette var tilfældet både med den store miocæne stigning i midlere bredder og med den store kvartære under høiere.

---

[1] Antl. d. Erde II p. 690.

Vi går nu over til det spørgsmål, om hypothesen er tilstrækkelig til at forklare de stedfundne klimatiske forandringer. Lad os først kaste et blik på landkartet.

Det Stille hav står i forbindelse med Polarhavet alene gjennem det smale og grunde Beringstræde. Ingen varm, mægtig havstrøm kan trænge gjennem dette. Derimod er Atlanterhavet åbent mod nord, og den varme nordatlantiske strøm beskyller kysterne af Spitsbergen og Nowaja Semlja. Dens virkninger strækker sig således langt ind i Polarhavet.

Hvilken mægtig indflydelse disse forhold har, sees af isothermernes forløb. I den nordlige del af Atlanterhavet bøier de tungeformig mod nord, men ved Beringstrædet løber de omtrent parallelt med breddegraderne.

De forandringer, som klimatet i de nordlige egne undergik under tertiær- og kvartærtiden, kan kortelig betegnes således:

Istiden var langt mere udpræget på begge sider af Atlanterhavet end ved det Stille hav. I det nordvestlige Europa, på Færøerne, Island, i Grønland og i den østlige del af Nordamerika havde isen en uhyre udbredelse. I det østlige Asien og i det vestlige Nordamerika er mærkerne efter istiden langt mindre udprægede.

Det varme klima, som rådede i de høinordiske og nordlige tempererede egne under en stor del af tertiærtiden, synes, ialfald efter hvad man nu ved, at have været mere udpræget i egnene om det nordlige Atlanterhav end ved det Stille hav.

Nathorst[1]) har ordnet de tertiære floraer efter den varme, som de synes at antyde, således, idet vi begynder med dem, der tyder på mindst og slutter med dem, der tyder på mest varme: Lena, Nysibiriske øer, Kamtschatka, Amurlandet, Sachalin, Spitsbergen, Grinnell land, Buchtorma ved Altai, Mandschuriet (to findesteder), Nord- og Mellemjapan, Kirgisersteppen, Alaska, Mackensie, Grønland, Island, den baltiske tertiærflora og endelig de talrige andre europæiske findesteder. Vi ser heraf, at ligesom indlandsismasserne var større ved Nordatlanterhavet end ved det Stille hav, således var også under et tidligere tidsafsnit varmen større på det første sted, med andre ord: i de til Nordatlanterhavet stødende egne var de klimatiske ændringer langt større end i de til det Stille hav stødende[1].

---

[1]) Zur fossilen Flora Japan's in Palæontol. Abh. herausg. von W. Dames und E. Kayser vol. IV, nov. 3 1888 p. 54.

Som en mulig hjælp til forklaringen af forskjellen i klimatet under Tertiærtiden i de nordlige egne foreslår Nathorst en forskyvning af polen. Han siger, at astronomerne ikke har noget at indvende mod en sådan antagelse, om den af geologiske grunde skulde befindes at være nødvendig. Men man må erindre, at astronomerne alene anser slige ændringer i polernes beliggenhed som mulige. Der er ingen astronomisk grund, som taler for en sådan ændring som den af Nathorst forudsatte. Og det synes mig, at de geologiske kjendsgjerninger måske kan forklares, uden at vi behøver at tage vor tilflugt til en forskyvning af polerne.

Nathorst henlægger den hypothetiske tertiære nordpol til 70° n. b. og 120° ø. l. Gr.. Men dette er beliggenheden af den sibiriske kuldepol i nutiden. Vi har også en kuldepol i det arktiske Nordamerika. Måske er denne sidste kuldepol af nyere oprindelse end den første, måske er den en følge af de store stigninger, som under kvartærtiden fandt sted i det nordlige Amerika, og af geografiske forandringer, f. eks. i egnene ved Beringstrædet.

Af det, som ovenfor er sagt, er det indlysende, at der ikke behøves særdeles store geografiske forandringer for at ændre polaregnenes klima i betydelig grad. Og man skulde kunne slutte, at eftersom de klimatiske ændringer har været langt større i egnene omkring det nordlige Atlanterhav end i egnene om det nordlige Stille hav, så har sandsynligvis også ændringerne i de geografiske forhold været større på det første sted end på det sidste.

Foran indgangene til de nordlige dele af de to store have ligger vulkanske linier. Foran Beringshavet ligger Alaska og Aleuternes vulkanrække, og foran indgangen til det nordlige Atlanterhav ligger den ligeledes vulkanske linie, som betegnes ved Færøerne og Island og den undersøiske banke, som forbinder disse øer med Skotland på den ene og med Grønland på den anden side.

---

[1] Dog må mærkes, hvad Nathorst fremhæver, at neppe alle disse floraer var samtidige.

Sådanne vulkanske linier betegner svaghedslinier i jordskorpen, strøg, hvor man efter alle analogier er berettiget til at forudsætte sandsynligheden af større stigninger og sænkninger end ellers. Man behøver blot at betragte det kart, som M. Neumayr [1]) giver over de østlige Middelhavsegne under den ældre pliocæntid, for at se, at i slige vulkanske egne foregår store geografiske ændringer i løbet af forholdsvis korte tidsrum.

Og hvilken mægtig indflydelse vilde det ikke have på polaregnenes og de nordlige egnes klima i det hele taget, om f. eks. den ovennævnte banke fra Skotland til Grønland hævedes. Selv om landbroen ikke blev fuldstændig sluttet, vilde den varme strøm, som nu trænger ind i Ishavet, alene ved en delvis stigning af bankerne kunne svækkes så betydelig, at klimatet vilde forværres i høi grad i de nordom banken liggende egne. Jeg har allerede før vist, at plantegeografiske grunde i høi grad taler for, at Island og Færøerne og sandsynligvis endog Grønland engang har været forbundet med Europa, at denne forbindelse fandt sted, efter at de nuværende arter var blevne til og at istiden omkring det nordlige Atlanterhav måske kunde forklares ved en sådan antagelse. Den pliocæne Red Crag etage i England har 92 % levende molluskarter. Antager vi, at den undersøiske bro hævedes over havet i pliocæntiden, så har vi en forklaring såvel af ligheden mellem floraen og faunaen på begge sider af Nordatlanterhavet og på resterne af den formentlige landbro, som af istiden i de nævnte egne [2]). Og da landbroen sank, fik den varme strøm atter adgang til det nordlige Atlanterhav, og isen tæredes bort. Men en stor indlandsis kan neppe svinde så snart, når den engang er der. Solstrålernes varme forbruges til at smelte is og sne. Sålænge marken endnu er snedækt, kan varmen ikke stige. Og nedbøren vil over de isdækkede lande falde for en stor del som sne. Den virkning, som en indlandsis udøver på klimatet, bidrager til at konservere den nedisede tilstand. Så det er sandsynligt, at istiden i mange egne har varet endnu en lang tid, efterat den nævnte landbro var sænket under havet.

---

[1]) Erdgeschichte I p. 330.

[2]) Den, som først har fremsat denne forklaring af istiden, synes at være Ralph Richardson: On the Ice age in Great Britain (Proceed. Edinb. Geol. Soc. 1876), et arbeide, som jeg kun kjender af et referat og som var mig ubekjendt dengang, da jeg, uafhængig af andre, fremsatte den samme hypothese.

Dersom nu lignende forandringer har foregået i egnene ved Beringstrædet og Beringshavet, dersom f. eks. det Stille hav engang havde friere adgang til at blande sine vande med ishavets, så vilde en varm strøm også sætte nord igjennem Beringstrædet og beskylle de arktiske øgrupper i havet nordom det amerikanske fastland. Og hvem ved, om ikke sådanne geografiske ændringer af ringe udstrækning turde være tilstrækkelige til at forklare, at Ginkgo, Taxodium, Sequoia, Fagus, Castanea, Platanus, Juglans, Hedera og lignende sydligere former engang grønnedes i Grinnelland og på Hareøen.

De gamle terrasser og strandlinier viser, at det arktiske Nordamerika har steget betydelig i den eftertertiære tid. Man finder drivtømmer og søskjæl i særdeles betydelige høider over store strøg af disse nordlige egne, både i egnene ved Smith's sund, helt vestover til Beringsstrædet gjennem Labrador og Canada nedover til de nordlige Forenede Stater. De høieste trin ligger lige til 4—500 m. o. h., ja enkelte endog lige til 550 m. Alle disse egne lå altså forhen langt lavere.

Og marine tertiærdannelser er ikke sjeldne i egnene omkring Beringstrædet. Den almindelige neddypning af Alaskaegnen, som angives ved tertiære lag, var sandsynligvis ikke større end 470 m. og måske mindre. Det er uvist, om en lignende oversvømmelse fandt sted ved selve Beringstrædet, hvor tertiære lag mangler, men muligheden er der. På den asiatiske side er fjeldmassen syenit, på den amerikanske quartsiter og hårde fossilfrie skifere med lava og basalt af ung alder (»of late origin«)[1]. Det marine oligocæn viser, at Sibirien under denne tid for en del var dækket af hav[2]. Den store oligocæne transgression, som nåede sit høidepunkt, da Tysklands septarieler afsattes, havde sin udgang fra de nordlige have, og sandsynligvis stod Ishavet gjennem Sibirien og den nordeuropæiske slette i forbindelse med Atlanterhavet[3].

Når vi sammenligner pattedyrfaunaen under tertiærtidens forskjellige afsnit i Nordamerika og Eurasien, da ser vi[4], at i Undereocæn er et betydeligt antal pattedyrtyper fælles for den nearktiske og palæarktiske region. Af dette kan man slutte sig til,

---

[1] W. H. Dall in Am. Journ. Sci. ser. III, vol. 24 (1882) p. 68.

[2] Neumayr Erdgesch. II p. 491.

[3] Suess: Antl. d. Erde II p. 690.

[4] Neumayr: Erdgesch. II p. 548.

at der fandt en landforbindelse sted mellem Nordamerika og Eurasien; men det bliver foreløbig uafgjort, hvor denne fandt sted. Efter pattedyrfaunaerne at slutte, varede en sådan forbindelse endnu under mellemeocæn. Omtrent i overeocæn og i under- og mellemoligocæn finder vi derimod en fuldstændig forskjel mellem pattedyrene i den gamle og den nye verden. Under disse tider var altså forbindelsen afbrudt, og polarhavet stod sandsynligvis dengang i mere åben forbindelse med de store oceaner. Fra denne tid kunde da de rige tertiærfloraer i de arktiske egne skrive sig. Men i overoligocæn og indtil slutningen af tertiærtiden træffer vi atter talrige for øst og vest fælles typer, som tyder på en ny landforbindelse. For den yngre tertiærtid synes ligheden mellem Chinas og det vestlige Nordamerikas fauna og flora, og de overmiocæne og pliocæne ferskvandsskjæls lighed i det sydøstlige Europa, China og det vestlige Nordamerika at tale for en forbindelse over Beringstrædet (eller Aleuterne).

De marine tertiærskjæl i det atlantiske Nordamerika har ingen fremtrædende lighed med Europas. Tvertimod synes ligheden at være større i nutiden end i miocæntiden, hvilket synes at tyde på, at den ovenfor omtalte landbro tversover Atlanterhavets nordlige del tilhører en yngre tid end miocæntiden.

Således tror jeg, at forholdsvis små geografiske forandringer, sandsynligvis til en vis grad understøttede af excentricitetens ændringer og den periodiske veksling af klimatet, som forårsages ved præcessionen, vil være tilstrækkelige til at forklare de klimatiske ændringer, som har fundet sted. Og jeg tror i det hele taget, at min hypothese om den geologiske tidsregning er tilstrækkelig til at forklare de geologiske kjendsgjerninger, ialfald med bistand af ja kanske endog uden hjælp af den gamle afkjølings- og sammentrækningshypothese.

Fortegnelse over Kongsbergs og omegns vildtvoxende fanerogamer og karkryptogamer.

Af

E. Poulsson.

Som indledning skal bemærkes, at nedenstående fortegnelse over de i Kongsberg og omegn vildtvoxende karplanter, skjønt jeg i en længere årrække har botaniseret i denne del af landet, ikke tør gjøre fordring paa at besidde en dertil svarende fuldstændighed. Grunden hertil er, at jeg tidligere ikke har samlet med det formål for øie at offentliggjøre nogen planteliste for egnen. Når dette nu alligevel sker, er det fordi en sådan fortegnelse forhåbentlig ikke vil være uden interesse ved siden af de specialfloraer, vor literatur allerede før besidder i de mange beretninger om botaniske undersøgelser af forskjellige landsdele, der tidligere er publicerede i norske naturvidenskabelige tidsskrifter — og fordi det for dem, der i fremtiden måtte komme til at botanisere i den her omhandlede egn, sandsynligvis vil være velkomment at have en oversigt over traktens flora med angivelse af voxesteder for de sjeldnere planter.

Geografiske og geologiske forhold.

Ved Kongsberg omegn forståes her den nærmest ovenfor og nedenfor Kongsberg by liggende del af Numedals-Laugens dalføre fra den sydlige del af Numedal (Svennesund), der danner det nøiere undersøgte gebets nordgrændse, og indtil fjeldkjeden Skrim Sandsvær, 1½—2 mil syd for Kongsberg. Det undersøgte strøgs vestgrændse falder sammen med skillet mellem Buskeruds og Bratsbergs amter, der går i retningen nord—syd omtrent 1 mil vestenfor Kongsberg. Mod øst er af Eker Fiskum præstegjæld medtaget indtil Vestfossen,

Af disse grændser, der omslutter et areal af omkring 6 norske kvadratmile, er to betingede i naturlige forhold, nemlig sydgrændsen, der som bemærket dannes af Skrimkjeden, og vestgrændsen, der følger delelinjen mellem de kongsbergske lagede bergarter og de thelemarkske eruptiver[1]. Nord- og østgrændsen er vilkårlig valgte. Til det ved de ovenfor nævnte grændser betegnede område refererer sig i det efterfølgende angivelserne om de enkelte arters hyppighed eller sjeldenhed. Hvor det syntes mig at være af interesse at opføre sjeldnere arter, der findes udenfor, men i nærheden af det således afgrændsede gebet, har jeg sat disse i klammer [ ]. Desuden har jeg for mange planters vedkommende tilføiet angivelser om deres forekomst i de nordligere dele af Numedal; det forekom mig at være værd at tage dette med, fordi hidtil meget få oplysninger foreligger om, hvor langt de planter, der har sit hjem i østlandets lavere egne, trænger frem mod nord og mod vest i dette dalstrøg, medens deres udbredelse i de øvrige store søndenfjeldske dalfører, Valders, Gudbrandsdalen osv., i hovedtrækkene er kjendt. —

Laugendalen ligger omkring Kongsberg 4—500′ o. h. Dalbunden, der mod nord er smal og består af grov sand og rullestene, udvider sig søndenfor Kongsberg — i Sandsvær — noget, og det løse terræn består her af sand og grus, der tildels er stærkt lerblandet. Af tverdale skal blot nævnes Jondalen, der ½ mil nord for Kongsberg bøier af mod vest og fører over til Bolkesjø i Thelemarken. Det overveiende areal af egnen indtages af lavere og høiere, væsentlig i retningen nord—syd gående høidedrag med en mangfoldighed af mellemliggende dalsænkninger, småvande og myrstrækninger samt enkelte fremragende afrundede toppe, af hvilke Jonsknuden (2899′) og Dronningkollen (2446′) er de høieste. Skrimfjeld i Sandsvær danner en mere isoleret øst—vestgående kjede med toppe af henimod 2900 fods høide.

Fiskum, der er lavere og fladere og i en langt større udstrækning end Laugendalen kan opvise dyrket terræn, indeslutter to større, ved et smalt sund i forbindelse med hinanden stående vande, Fiskumvandet samt Ekern-søen, hvis sydligste del dog tilhører Hofs præstegjæld.

---

[1] Ifølge Kjerulfs fremstilling; se nærmere nedenfor.

En nøieregående geografisk beskrivelse af egnen vil være overflødig, da de enkelte detailler, der fortjener at fremhæves, vil blive nærmere omhandlede under omtalen af de i botanisk henseende vigtige lokaliteter.

Kongsbergtraktens geologiske forhold er på grund af sølvforekomsterne allerede fra gammel tid af studerede og oftere beskrevne bl. a. af Kjerulf og Dahll, fra hvis afhandling: Om Kongsbergs Ertsdistrikt[1]) det meste af følgende korte oversigt er lånt.

Bergarten består i den sydlige del af Numedal, ved Kongsberg by samt i den nordlige del af Hedenstad (Sandsvær) af grå gneis, hornblendeskifer, glimmerskifer og kvartsit. Indenfor disse krystallinske skiferes område findes på flere steder gjennembrud af gabbro, der navnlig i Jondalen på begge sider af elven danner to sammenhængende masser, Gyldenløveåsen og Jondalsåsen, om hvilken sidste mere nedenfor. Også i Numedal findes et større gabbrofelt, hvis sydligste udløber, Dronningkollen, berører vort distrikts nordgrændse.. Mod vest afløses de hårde skifere, som før nævnt, 1—1½ mil fra Kongsberg af granit og gneisgranit således, at Jonsknuden netop ligger indenfor de lagede bergarters område. I den nordlige og vestlige del af Fiskum (Eker) fortsætter Kongsbergskifrene sig, medens underlaget i dette præstegjælds sydligere dele består af siluriske formationer, alun- og lerskifer samt kalk. Disse samme lag træffes igjen i den østlige og sydlige del af Hedenstad, hvor de danner foden af Skrimkjeden, hvis ryg og toppe består af syenit. Grændsen mellem syenit og kalk ligger her ca. 1400′ o. h.; kalken er henimod grændsen lys, kornet, marmorlignende. I øst for Skrim optræder granit (Hovdebøfjeld).

Om vegetationsforholdene.

I. Almindelig oversigt.

Floraen er, når de siluriske dele af Sandsvær og Eker undtages, i det store taget fattig. Den største del af egnen dækkes af vidtstrakte gran- og fureskove med en sparsom iblanding af de mere hårdføre løvtræer, såsom birk, asp, rogn og or. Furen er som regel den rådende på høideryggene og hvor underlaget er tørt, men fortrænges på skyggefulde åssider og i de mange fugtige dalsænkninger, der skiller høidedragene, af gran blandet med or. Skovbunden fremviser som i de fleste af østlandets barskove kun et ensformigt plantedække, sammensat af få arter, fornemmelig *Calluna vulgaris*, *Myrtillus nigra* og *Vaccinium vitis idæa* samt i mindre mængde *Vaccinium uliginosum* og *Empetrum nigrum*; spredt ind iblandt finder man et lidet udvalg af vore almindeligste planter, såsom: *Pteris*, *Polystichum spinulosum*, *Lycopodium clavatum* og *annotinum*, *Briza*, *Carex pallescens*, *panicea*, *canescens* og *leporina*, *Luzula pilosa* og *campestris*, *Juncus filiformis*, *Majanthemum*, *Solidago Virgaurea*, *Antennaria dioica*, *Galium boreale*, *Linnæa*, *Prunella vulgaris*, *Veronica officinalis*, *Trientalis*, *Pyrola secunda*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis*, *Rubus saxatilis*, *Potentilla Tormentilla*. I skovenes udkanter og på åbnere steder, hvor barskoven giver plads for tynd birkeskov, enerkrat eller buskadser af *Rubus idæus*, slutter sig til de ovennævnte en del andre arter, af hvilke de hyppigst forekommende turde være: *Asplenium Filix femina*, *Polystichum Filix mas*, *Milium*, *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Aira cæspitosa* og *flexuosa*, *Poæ*, *Melica*, *Molinia*, *Festucæ*, *Nardus*, *Convallaria majalis*, *Orchis maculata*, *Gymnadenia*, *Polygonum viviparum*, *Succisa pratensis*, *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum*, enkelte af de almindeligste *Hieracia*, *Plantago major* og *media*, *Campanula rotundifolia*, *Ajuga*, *Melampyrum silvaticum* og *pratense*, *Veronica serpyllifolia* og *Chamædrys*, *Euphrasia*, *Anemone Hepatica*, *Ranunculus acer*, *Viola canina* og *silvatica*, *Viscaria*, *Silene rupestris*, *Polygala vulgaris*, *Geranium silvaticum*, *Epilobium montanum*, *Rosa canina*, *Fragaria vesca*, *Geum rivale*, *Trifolium repens*, *Lotus*, *Orobus tuberosus*, *Vicia Cracca* og *sepium*. Som fremherskende planter i myrstrækningerne og langs vandene træffes endel af vore almindeligste *Carices* og *Salices*, *Eriophorum angustifolium*, *latifolium* og *vaginatum*, *Scirpus cæspitosus*, *Myrica Gale*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccos*, *Menyanthes*, *Comarum*, *Rubus Chamæmorus* og enkelte andre. Den største del af det overdækkede terræn er opdyrket; hvor dette ikke er tilfældet, danner det i regelen tørre furemoer, der, da bunden kun består af et yderst tyndt lag muldjord ovenpå elvesand og morænegrus, har en meget tarvelig vegetation. Det løse terræns lerholdighed i Eker og Sandsvær afsætter i vegetationen sit mærke ved en hyppig forekomst af

---

[1]) Nyt. Mag. f. Naturv. Bd. XI. 2, s. 173—207.

Tussilago Farfara, som ved Kongsberg og i Numedal hører til de mindre almindelige planter.

Løvskoven, som altså er meget sparsomt repræsenteret der, hvor underlaget består af grundfjeld, optræder så meget frodigere på de løsere bergarter i Sandsvær under Skrimfjeld («Løv»-åsen, »Løver»-vand) og i Eker. (Strøm afleder i Ekers beskrivelse navnet Eker fra egens forekomst der). Sammen med ask, lind, løn og eg finder man her, hvor fjeldet let forvitrer og hvor det, når det er brat nok, gjerne danner smaastenet ur, en flerhed af de planter, der er karakteristiske for floraen i landets laveste siluriske egne.

Også der, hvor gabbro optræder i større sammenhængende masser, finder løvskoven ofte et tilholdssted, et forhold, som allerede Kjerulf og Dahll har været opmærksomme på under sine geologiske undersøgesser: «Gabbroen høiner sig ofte til isolerede Kupper f. Ex. Dronningkollen. På disse Gabbrokupper synes Løvskov at trives fortræffeligt, ligesom det også er påfaldende, hvor ofte Furuskoven møder strax på Gneisgranitens Linie».¹)

Vegetationsforholdene på det opdyrkede terræn er i regelen for botanikeren af underordnet interesse, fordi her så meget er afhængigt af menneskets indgriben, og skal derfor ikke gjøres til gjenstand for nærmere omtale.

Det skal blot nævnes, at to fremmede indvandrere, begge tilhørende de korsblomstredes familie, nemlig *Berteroa incana* DC. og *Thlaspi alpestre* L., i de senere år har faaet en sådan udbredelse, at de må ansees for at have vundet borgerret i egnens planteverden. Dette tør ialfald siges med fuld sikkerhed om den førstnævnte plante, der sandsynligvis er indført med jernbanen (viste sig først på jernbanetomterne i Kongsberg) og nu er aldeles naturaliseret i omegnen. Angående den mærkelige forekomst af *Draba nemorosa* L., der har sit eneste voxested i Norge ved Kongsberg, hvor den i den tidligste vår optræder med et individantal som få andre planter, henvises til den systematiske fortegnelse.

II. Vigtigere lokaliteter.

Af disse fortjener Jonsknuden først at nævnes som et af de sydligste og østligste punkter i vort land, hvortil flere fjeld-

---

¹) L. c. s. 189.

planter har kunnet trænge frem eller — måske rettere — hvor de har formaaet at holde sig. Ved omtalen af Jonsknudens flora vil det være hensigtsmæssigt at følge den almindelige vei derop, der fra Kongsberg først går over den sydligste del af Storåsen, hvor *Phleum alpinum* træffes, (her voxer ligeledes *Allosurus crispus* og *Berberis vulgaris,* samt i en liden gneisur *Ribes Grossularia*, *Orobus niger* og *Lathyrus silvestris*), og dernæst ned i Funkelien, et lidet dalstrøg, hvor *Tofjeldia borealis* er funden i en høide af kun 600′ o. h. — Fra Funkelien kommer man efter en brat opstigning, der ikke frembyder noget af større botanisk interesse, op til Haus Sachsen gruber, ca. 2000′ o. h., i hvis umiddelbare nærhed som repræsentanter for fjeldfloraen møder: *Lycopodium alpinum, Salix herbacea*, *Phyllodoce coerulea*, *Saxifraga stellaris.* Haus Sachsen ligger ved det østlige affald af et større høideplateau, henover hvilket veien, svagt skrånende opad, på en times tid fører henimod en høideryg, hvis høieste top, Jonsknuden i engere forstand, hæver sig 6—700′ op over høideplateauets niveau og begrændser dette mod vest. Af planter, der voxer på denne fugtige høislette, hvorpå de talrige, store, med kunst dannede vandreservoirer, der leverer drivkraften til sølvgruberne, er beliggende, kan nævnes: *Blechnum Spicant*, *Carex rigida, Juncus alpinus*, *Narthecium ossifragum*, *Tofjeldia borealis, Betula nana* og *intermedia*, *Salix phylicifolia*, *glauca*, *Lapponum* og *lanata*, *Sagina saxatilis.* På bergknauserne mellem dammene og vandene voxer *Arctostaphylos alpina* i mængde i selskab med *Calluna.* Høiere opover mod toppen, hvor man dels møder tørre skråninger dækkede af *Azalea procumbens* (og *Cetraria nivalis*), dels frodige birkelier, bemærkes endvidere af fjeldplanter følgende: *Carex atrata*, *Peristylis viridis* og *albidus, Betula alpestris, Gnaphalium norvegicum*, *Saussurea alpina*, *Mulgedium, Hieracium alpinum, prenanthoides* (og endnu et par arter af de sjeldnere, sentblomstrende, mangebladede *Hieracia*), *Bartsia alpina*, *Sceptrum Carolinum, Ranunculus aconitifolius*, *Epilobium alpinum* og *alsinefolium.* På selve toppen findes *Juncus trifidus, Luzula spicata* og *Alchemilla alpina.*

Grangrændsen går omtrent 2700′ o. h. *Anthericum ramosum* og *Gentiana purpurea*, som ifølge ældre angivelser skulde voxe på Jonsknuden, findes neppe der nu.

For en lichenolog vilde et besøg til dette fjeld vistnok være lønnende. Selve Jonsknudens og flere mindre nabotoppes øverste

«nøgne» stene dækkes af *Gyrophora anthracina* Kørb., en lavart, der ifølge Th. Fries har en overveiende nordlig og alpin udbredelse; «*summas alpes amat et vix umqvam infra terminum arborum lecta*». Fries angiver som voxesteder i Norge: Finmarken, Nordland, Dovre, Våge og Lom, Jotunfjeldene samt enkelte af de høieste toppe i Bergens stift.[1])

På Skrimfjeld og Dronningkollen findes en del af de for Jonsknuden nævnte planter og desuden på førstnævnte sted *Hieracium diaphanum* og *crocatum*, på sidstnævnte *Saxifraga Cotyledon* og *Cerastium alpinum.*

[Det nærmeste af Thelemarksfjeldene, Blefjeld i Gransherred, er, såvidt forf. kan dømme efter en eneste exkursion derhen, meget fattigt i botanisk henseende. Jeg bemærkede kun en del af de på Jonsknuden voxende fjeldplanter samt *Juncus sqvarrosus*, *Gentiana purpurea* og *Cerastium trigynum*]. —

Fra Fiskumvand i Eker og til Skollenborg i Sandsvær strækker sig i retningen nordost—sydvest en lav åsryg, der dels tilhører Eker dels Sandsvær og under sit forløb bærer forskjellige navne (Hasselåsen, Sotvedtåsen). Dens nordskråning, der vender ud mod Eker, består for en stor del af lerskifer og alunskifer (bekjendte fra Brøggers afhandling: Om paradoxidesskifrene ved Krekling[2]), medens kalk er fremherskende på sydsiden. Her findes, særlig i de mange småstenede urer, en rig vegetation: *Asplenium viride* og *ruta muraria*, *Poa hybrida*, *Festuca silvatica*, *Crepis præmorsa*, *Campanula Cervicaria*, *Trachelium* og *latifolia*, *Galium triflorum* β *viridiflorum*, *Asperula*, *Lonicera Xylosteum*, *Calamintha Clinopodium*, *Origanum*, *Cynoglossum*, *Cuscuta*, *Sanicula*, *Adoxa*, *Sedum album*, *Corydalis*, *Arabis hirsuta*, *Dentaria*, *Viola collina* og *mirabilis*, *Tilia*, *Acer*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus hybrida*, *Agrimonia*, *Astragalus glycyphyllus*, *Orobus vernus* og *niger*, *Lathyrus silvestris* og *Vicia silvatica*.

Fiskumvand i Eker, tæt ved Darbo jernbanestation, er ligeledes et af egnens indholdsrigere steder. Det ligger antagelig ca. 50′ o. h. og har dels myrlændte, dels langgrunde lerede for vandplanter egnede bredder med store våde enge af *Scirpus lacustris* og *Phragmites*, dels stenede strande. Af planter, der

---

[1]) *Lichenographia Scandinavica*. I, s. 166.

[2]) Nyt Mag. f. Naturv. Bd. XXIV s. 18—88.

voxer i eller i nærheden af dette vand, kan mærkes: *Sagittaria*, *Iris pseudacorus*, *Typha angustifolia*, *Polygonum amphibium*, *Inula salicina*, *Cuscuta*, *Veronica longifolia*, *Selinum Carvifolia*, *Bulliarda*, *Ranunculus aqvatilis*, *Drosera intermedia*, *Rhamnus cathartica*, *Impatiens noli tangere*, *Lythrum*, *Peplis Portula*.

Jondalsåsen, der som før bemærket består af gabbro, er en lokalitet, som har megen interesse, fordi den så tydelig viser, hvilken stor indflydelse underlagets rent ydre beskaffenhed udøver på vegetationen, uafhængig af dets chemiske sammensætning[1]). Dette fjelds flora har nemlig, som nedenfor nærmere vil blive vist, på den ene side meget tilfælles med de løse skiferes planteverden og er på den anden side fuldstændig forskjellig fra den vegetation, man finder der, hvor gabbroen er udbredt i flade, faste masser. Dette er let at konstatere; også omkring Skollenborg findes nemlig, som Corneliussen har vist, et ganske betydeligt gabbrofelt[2]). Denne bergart er imidlertid her for en del overdækket og danner, hvor den ligger for dagen, kun ganske små og afrundede, svagt heldende åsrygge, og vegetationen frembyder fuldstændig det samme billede som på det omgivende grundfjeld. Ganske anderledes er forholdet i Jondalen: Gabbroen danner her på begge Sider af Elven to høie, mægtige Masser, der «står på hver Side — — — ligesom to svære Stolper ved en Port»[3]). Den nordlige af disse «Stolper», Jondalsåsen, er antagelig ca 1800′ høi, har en heldig beliggenhed mod syd, er meget steil og er rigelig forsynet med smaastenede urer. Her træffer man strax en vegetation, der i sin hele karakter, ved sin frodighed og ved de arter, som der har sit tilhold, viser en umiskjendelig lighed med floraen i Ekers og Sandsværs siluråser. Såsnart man træder over til de tilgrændsende mindre bratte og ikke forvitrede fjelde (mod vest stribet granit, forøvrigt krystallinske skifere), har furen og granen atter eneherredømmet og skovbunden viser den sædvanlige fattige plantevæxt. —

Pladsen Hegna, midt oppe i Jondalsåsens sydlige affald (efter forf.s måling med aneroidbarometer 1200′ o. h.) er et samlingssted for flere arter, man i denne høide på forhånd ikke skulde vente at træffe. *Bromus mollis, Quercus pedunculata* og *Lathyrus silvestris* (1300′ o. h.) har på dette sted sine hidtil bekjendte høidegrændser i Norge. Det samme er tilfældet med *Jasione montana*, der voxer i mængde ovenfor Hegna indtil 1400′ o. h. Endvidere findes omkring Hegna og i urerne nedenfor: *Ulmus montana*, *Polygonum dumetorum* 950′ o. h. (høidegrændse), *Lonicera xylosteum*, *Fraxinus*, *Calamintha Clinopodium*, *Origanum*, *Sedum album*, *Tilia*, *Rubus suberectus*, *Astragalus glycyphyllus*, altsammen arter, der savnes i de nærmeste omgivelser; desuden *Geranium sangvineum, Orobus niger*, *Vicia silvatica.*

---

[1]) Cfr. A. Blytt: Essay on the immigration of the Norwegian flora s. 13—15.

[2]) O. A. Corneliussen: Dislokationslinjen ved Skrim i Hedenstad. Nyt Mag. f. Naturv. Bd. XXV s. 10—11.

[3]) Kjerulf og Dahll L. c. s. 189.

Den anden af «portstolperne», Gyldenløveåsen, ligger mere i skygge og danner ikke så småstenet ur men kan dog af arter, som dens omgivelser mangler, opvise *Aconitum*, *Rubus suberectus* og *Orobus vernus.*

Når Kjerulf og Dahll (se citatet side 344) finder, at gabbro begunstiger løvskovens optræden, da har dette altså sin forklaring ikke deri, at denne bergart i og for sig er særlig frugtbar, men deri, at den ved Kongsberg et par steder er optårnet til høie bratte masser, der forholdsvis let ligger under for de forskjellige faktorer, der betinger dens sønderlemmelse i mindre dele. Selv når gneis og kvartsskifer en sjelden gang falder hen til småstenede urer, befolkes også disse af en planteverden, der bærer samme præg som lerskifer- eller kalkurernes[1]).

Af høidegrændser ellers i Kongsbergtrakten kan mærkes:
Bromus secalinus — Haus Sachsen ca. 2000′ o. h.
Alnus glutinosa — Meheien 14—1500′ o. h.
Chenopodium Bonus Henricus — Skrimfjeld 14—1500′ o. h.
Lactuca muralis — Skrimfjeld ca. 1500′ o. h.
Berberis vulgaris — Storåsen 7—800′ o. h.
Lepigonum rubrum — Haus Sachsen 2000′ o. h.

Salix herbacea og *Phyllodoce coerulea* voxer begge i Kongsberg by (500′ o. h.), det laveste sted, hvor disse planter hidtil er fundne i det sydlige Norge.

Ved affattelsen af nedenstående, noget over 600 arter indeholdende fortegnelse, har forf. foruden egne observationer også

---

[1]) A. Blytt: L. c.

benyttet Strøm: Physisk-Oeconomisk Beskrivelse over Eger-Præstegjæld i Aggershuus Stift i Norge, Kiøbenhavn 1784, samt M. N. Blytt og A. Blytt: Norges Flora. Endvidere har adjunkt Hj. Langberg tilladt mig at benytte en af ham forfattet i manuskript foreliggende liste over Kongsbergtraktens planter, ligesom cand. jur. J. Thomle har været af den velvilje at gjennemse min fortegnelse og forsyne den med talrige tilføielser¹). For den værdifulde hjælp, disse herrer således har ydet, bringer jeg herved min bedste tak.

Fortegnelse over de fundne arter²).

Eqvisetaceæ.

Eqvisetum arvense L. Alm.

E. pratense Ehrh. Alm. (if. Langberg).

E. silvaticum L. Alm. Var. *capillare* Fr. H. o. h. på skyggefulde steder.

E. palustre L.

E. fluviatile L.

E. hiemale L. Tem. alm. i sterile sandbakker.

Filices.

Polypodium vulgare L. M. alm.

P. Phegopteris L. M. alm.

P. Dryopteris L. M. alm.

Woodsia ilvensis L. M. alm.

Aspidium Lonchitis Sw. H. o. h. Jonsknuden, Svartås. I Eker og Sandsvær hyppigere.

A. Angulare Kit. Funden ved Kongsberg af M. N. Blytt (if. N. Fl.) [og af fru Cappelen ved Eidsfos (if. N. Fl.)].

Polystichum Filix mas Roth. M. alm.

P. spinulosum DC. M. alm.

Cystopteris fragilis Bernh. M. alm.

Asplenium Filix femina Bernh. M. alm.

A. Trichomanes L. Alm.

---

¹) De fra disse kilder hentede angivelser er betegnede med de respektive navne. N. Fl. = Norges Flora.

²) Samme system er benyttet som i Blytts Norges Flora. En undtagelse herfra danner kun slægten *Carex*, der er ordnet efter N. J. Andersson: Skandinaviens Cyperaceer, Stockholm 1849. Hvor blot navnet er anført, forekommer vedkommende art i egnen, uden at jeg nærmere kan angive dens udbredelse.

A. viride Huds. Funden af Wulfsberg på Jonsknuden if. Langberg. Alm. i Eker (Hasselåsen). Sandsvær: Åsterud.

A. septentrionale Sw. Tem. alm.

A. ruta muraria L. Hasselåsen (if. Langberg). Sandsvær: Åsterud.

Pteris aqvilina L. M. alm. Var. *lanuginosum* Hook. Stengelen og bladafsnittenes undre flade blødhåret. Sj. I Storåsen (1879).

Blechnum Spicant Roth. Tem. alm., især i de høiere liggende trakter, f. ex. på Jonsknudens plateau.

Struthiopteris germanica Wild. Meget sparsomt på den nærmeste omegns hårde bergarter; alm. i Sandsvær (if. Thomle) og i Eker. I Numedal af Thomle alene bemærket i Nore.

Allosurus crispus Bernh. Tem. alm.

Botrychium Lunaria Sw. Sj. Haus Sachsen, Skytterbanen.

Ophioglossum vulgatum L. Skal if. N. Fl. være bemærket ved Kongsberg.

Isoëteæ.

Isoëtes lacustris Dur, og

I. echinospora Dur. forekommer begge temmelig hyppig i omegnen, såvel i Laugen elv som i flere vande, den førstnævnte art vistnok almindeligst.

Lycopodiaceæ.

Lycopodium Selago L. Tem. alm. navnlig i høiden.

L. inundatum L. Sj. Jonsknuden, ved Jondalselven i mængde. Numedal: Solum i Flesberg, Tuterud i Rollag. Samtlige voxesteder opgivne af Thomle.

L. annotinum L. M. alm.

L. alpinum L. Jonsknuden: flere steder, bl. a. sammen med foregående art i nærheden af Haus Sachsen ca. 1800′ o. h., en høide, som for *L. inundat.* vistnok er usædvanlig høi, for *L. alp.* usædvanlig lav (Thomle).

L. complanatum L. H. o. h.

L. clavatum L. M. alm.

Selaginella spinulosa A. Br. H. o. h. på fugtig skovbund, f. ex. ved Gomsrud og ved Rundekjern.

Gramineæ.

Alopecurus pratensis L. Tem. alm.

A. geniculatus L. Tem. alm.

Phleum pratense L. Alm.

P. alpinum L. Tem. alm. tilfjelds. Går i Storåsen ned til 6—700′ o. h.

[*P. Boehmeri* Wibel. Forekommer neppe nærmere end ved Hougsund.]

Phalaris arundinacea L. Bemærket ved Kongsberg af Thomle, hyppig i Sandsvær og Eker.

Anm. *Phalaris canariensis* L. viser sig af og til som ugræs i Kongsbergs gader.

Hierochloa borealis Roem. & Schult. Sj. Af Thomle funden på en fugtig eng i Gamlegrænden.

Anthoxanthum odoratum L. M. alm.

Milium effusum L. H. o. h.

Setaria viridis P. B. Voxer som ugræs i enkelte haver.

Agrostis spica venti L. M. Sj. I 1881 fandt jeg et eneste exemplar i en af byens gader. Senere har jeg ikke bemærket den.

A. vulgaris L. Alm.

A. alba L. Ei sjelden.

A. canina L. H. o. h.

Calamagrostis arundinacea Roth. H. o. h. i omegnens laveste dele, gjerne i fureskove.

C. Epigeios Roth. H. o. h. på tørre steder.

C. Pseudophragmites Rchb. Tem. alm. langs bække.

C. phragmitoides Hartm. Skrim, Jonsknuden (Blytt if. N. Fl.)

Phragmites communis L. Tem. alm.

Aira cæspitosa L. M. alm.

A. flexuosa L. Alm. tilligemed var. *montana* Hornem.

Avena pubescens L. Sandsvær if. Thomle.

Triodia decumbens L. Tem. alm. Er i Numedal af Thomle bemærket til Rollag, hvor den voxer i mængde omkring Alfstad og Venås (dens nordgrændse på østlandet).

Poa annua L. M. alm.

P. alpina L. M. alm.

P. trivialis Sm.

P. nemoralis Wahlenb. H. o. h. Formen *glaucescens* anføres for Kongsberg af Blytt (N. Fl.).

P. pratensis L. Alm. Var *angustifolia* Sm. i Storåsen.

P. hybrida Gaud. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle).

Glyceria fluitans L. Alm.

Briza media L. M. alm.
Melica nutans L. M. alm.
[*M. uniflora* Retz. Hof: Eidsfos (Blytt if. N. Fl.)]
Molinia coerulea Moench. Alm.
Dactylis glomerata L. M. alm.
Festuca ovina L. Alm.
F. duriuscula L.
F. rubra L. Alm.
F. silvatica Vill. Eker: Krekling.
F. elatior L. Tem. alm.
[*Bromus erectus* Huds. Eker: Hougsund ved Lilleby (N. Bryhn if. exemplar i mit herbarium)].
B. secalinus L. Ikke alm. I kunstig eng ved Haus Sachsen 1900—2000′ o. h. i mængde og frodig (1884); går ellers (if. N. Fl.) neppe høiere end til 1200′ o. h.
B. mollis L. Sj. Ved «Nyveien» til Eker og i Jondalen ved Hegna (if. Thomle).
[*Brachypodium pinnatum* P. B. Hof: Eidsfos (Blytt N. Fl.)]
Triticum repens L. M. alm.
T. caninum Schreb. Mindre alm. ved Kongsberg, såsom i Strettelien. Alm. i Sandsvær (if. Thomle).
Nardus stricta L. M. alm.

Cyperaceæ.

Carex vesicaria L. Alm.
C. ampullacea Gool. Alm. Formen *pendulina* Bl. ved Hasbergkjern.
C. filiformis L. Tem. alm.
C. flava L.
C. Oederi L. Tem. alm.
C. digitata L. H. o. h.
[*C. ornithopoda* Willd. Numedal: Nore i lierne på dalens østside (if. Thomle)].
C. ericetorum Poll. Af Thomle noteret for Kongsberg.
C. pilulifera L. H. o. h.
[*C. globularis* L. Gransherred: i stor mængde mellem Øigarden og Sustul under Blefjeld (cand. med. C. Boeck if. N. Fl.) Sigdal: ved Solumsmoen (if. Thomle)].
C. pallescens L. Alm.

C. capillaris L. Tem. alm. lidt i høiden f. ex. på Meheien og på Jonsknuden.
C. panicea L. Alm.
C. vaginata Tausch. Tem. alm. Var. *polygama* Ands. Af denne if. N. Fl. ikke tidligere i Norge bemærkede form fandt jeg i 1884 nogle få exemplarer på Jonsknuden tæt ved Jakobs dam ca. 2200′ o. h. Senere har jeg forgjæves eftersøgt den.
C. livida Willd. Sparsomt i en myr ved Gomsrud.
C. limosa L. Tem. alm.
C. irrigua L. Tem. alm.
C. atrata L. Sj. Jonsknudens sydlige skråning.
[*C. Buxbaumii* Wahlenb. Eker: Hougsund (N. Bryhn)].
C. cæspitosa L.
C. acuta L. Ved Hasbergkjern.
C. vulgaris Fr.
C. juncella Fr.
C. rigida Good. H. o. h. i de høiere liggende egne f. ex. på Jonsknuden.
C. stellulata Good. H. o. h.
C. canescens L. Alm.
[*C. loliacea* L. Eker: Hougsund (Bryhn)].
[*C. tenella* L. Schk. Eker: Hougsund (Bryhn)].
C. elongata L. Ved Rødkjern (if. Langberg).
C. leporina L. M. alm.
C. muricata L. Kongsberg? Sandsvær: Såthvet (if. Thomle).
C. paradoxa Willd. I Svartås ved vandet.
C. chordorrhiza Ehrh. H. o. h.
C. dioica L. Ej.-sj. f. ex. ved Tangekjern og i Svartås.
C. pauciflora Lightf. Tem. alm.
Rhynchospora alba Vahl. Tem. alm. Numedal: Svenne (if. Thomle).
Scirpus cæspitosus L. Alm.
Sc. lacustris L. Eker: Fiskumvand. Forekommer neppe ved Kongsberg og er af Thomle heller ikke bemærket i Sandsvær eller Numedal.
Sc. silvaticus L. Alm.
Heleocharis palustris R. Br. Alm.
Heleocharis acicularis R. Br. Sandsvær: Evju (if. Thomle). Eker: Fiskumvand.
Eriophorum alpinum L. Tem. alm.

E, vaginatum L. Alm.
E. angustifolium L. M. alm.
E. latifolium Hoppe. Tem. alm.

Alismaceæ.

Triglochin palustre L. H. o. h.

Scheuzeria palustris L. Mindre alm. f. ex. i Svartås.

Alisma Plantago L. Ved de lavere liggende vande ikke sj. Numedal: Flesberg præstegjæld lige til grændsen mod Rollag, som dog neppe overskrides (if. Thomle).

Sagittaria sagittifolia L. Eker: Fiskumvand og nedover i elven til Vestfossen i mængde.

Juncaceæ.

Juncus conglomeratus L. Alm.

J. effusus L. Alm.

J. filiformis L, M. alm. På «præsteløkken» nedenfor våbenfabriken voxer ved bækken en usædvanlig høi skyggeform med strå, der har en længde af 80 cm. og derover.

J. trifidus L. Jonsknudens høieste toppe.

J. articulatus.

J. alpinus Vill. Hyppig tilfjelds.

J. supinus Moench. Alm. under forskjellige former, hvoriblandt var *subverticillata* (Moench) i Svartås.

[*J. sqvarrosus* L. Gransherred: Blefjeld i mængde på den østlige skråning. Eker: Eidsfos (Blytt if. N. Fl.)].

J. compressus Jacq. Ei alm. på fugtige steder i de laveste dele af egnen.

J. buffonius L. Tem. alm.

Luzula pilosa Willd. M. alm.

L. campestris DC. M. alm.

L. spicata Desv. På de høieste dele af Jonsknuden og Skrimfjeld.

Narthecium ossifragum Huds. Jonsknuden. I mængde i Jondalen.

Melanthaceæ.

Tofjeldia borealis Wahlenb. Skrimfjeld (if. Langberg). Jonsknuden sparsomt. Er endvidere if. Langberg af cand. med. Samuelsen funden i Funkelien ved krudtmøllen ca. 600′ o. h., sandsynligvis det laveste voxested for denne plante i det sydøstlige Norge.

Liliaceæ.

Anthericum ramosum L. «I Norge på Jonsknuden» if. Hornemann. Voxer ialfald nu neppe der.

Ornithogalum umbellatum L. «I mængde og ganske som vild på eng under Sulusåsen ved Strettelien» (Thomle, 1887).

Gagea lutea Schult. Sandsvær: I nærheden af Skollenborg (if. Thomle). Synes at mangle ved Kongsberg og er af Thomle heller ikke bemærket i Numedal.

Allium Schoenoprasum L. Myrene ved Skrim i skoven ved en sætervei, fjernt fra kjøkkenhaver.

Smilaceæ.

Paris qvadrifolia L. Tem. alm.

Convallaria verticillata L. H. o. h.

C. polygonatum L. Tem. alm.

C. majalis L. M. alm. Skal være funden ved foden af Haus Gabel ås med røde blomster. Jeg har på dette sted forgjæves eftersøgt denne varietet, der turde være den samme form, som Moe if. Bl. N. Fl. i 1841 fandt ved Trondhjem.

Majanthemum bifolium DC. M. alm.

Irideæ.

Iris pseudacorus L. Eker: Hegstadmyren ved Fiskumvand. Vestfossen.

Orchideæ.

[*Microstylis monophyllos* Lindl. Numedal: Skjønne i Nore 11—1200′ o. h. (if. Thomle)].

Malaxis paludosa Sw. Sandsvær: Evju (if. Thomle).

Corallorhiza innata R. Br. Tem. sj. omkring Kongsberg såsom på Overberget (if. Langberg) og i Funkelien. Gjennem hele Numedal, især øverst (i Dagalid og Opdal) tem. alm. (if. Thomle).

Orchis maculata L. Alm.

Gymnadenia conopsea R. Br. Alm.

Platanthera bifolia Rchb. Sulusåsen (C. Tråen if. Langberg). Jondalsåsen (cand. theol. Sig. Thor). I Numedal af Thomle kun bemærket på et enkelt sted i Nore.

Peristylis viridis Lindl. Jonsknuden.

P. albidus Lindl. Sparsomt på Jonsknudens sydskråning ca. 2700′ o. h. sammen med foregående art.

Listera ovata R. Br. Funden ved Kongsberg af cand. med. Samuelsen (if. exemplar i mit herbarium). Eker: Hasselåsen i mængde (if. Thomle).

L. cordata R. Br. Tem. alm.

Epipactis Helleborine Crantz. Ei alm. Funkelien (if. Langberg). Svartås ved de gamle gruber. I Sandsvær ved Åsterud.

Goodyera repens R. Br. H. o. h. f. ex. på Haus Gabel ås (vestsiden) og ved Haus Sachsen.

Cephalanthera rubra Rich. Er if. N. Fl. funden af fru Cappelen på Østerudfjeld i Eker.

Potameæ.

Potamogeton natans L. Af Thomle noteret for Kongsberg.

P. gramineus L. Alm. i Laugen elv.

P. prælongus Wulf. Sandsvær: Løvervand i mængde sammen med følgende art.

P. perfoliatus L. H. o. h.

Lemnaceæ.

Lemna minor L. Alm.

Anm. Høsten 1884 bragte jeg fra Eker (fra en dam ved Hougsund præstegård) *Lemna polyrhiza* L. over til Kongsberg (Hasbergkjern) uden at få den til at trives der.

Aroideæ.

Calla palustris L. H. o. h. dog kun i de lavest liggende vande. Findes (if. Thomle) ikke i Numedal.

Acorus Calamus L. I Hasbergkjern. I en længere årrække (siden 1876) har jeg her kun en gang fundet den blomstrende. På Eker tem. alm. (if. Strøm).

Typhaceæ.

Typha angustifolia L. Eker: Darbo. (A. Blytt if. N. Fl.)

Sparganium simplex Huds.

[*S. fluitans* Fr. Numedal: Væglid (if. Thomle)].

S. affine Schnitzl.

S. minimum Fr. Synes neppe at være sjelden. Alm. gjennem hele Numedal til Opdal (if. Thomle).

Cupressineæ.

Juniperus communis L. M. alm.

Abietineæ.

Pinus silvestris L. M. alm.
Picea excelsa Link. M. alm.

Taxineæ.

Taxus baccata L. Har givet «Barlinddalen» ca. ³/₄ mil vest for byen dens navn og har derfor sandsynligvis været alm. der. Nu sj.

Ceratophylleæ.

[*Ceratophyllum submersum* L. Angives (if. A. Bl. N. Fl.) for Eidsfos i Hof].

Anm. *Callitrichaceæ.* I flere smådamme ved Kongsberg har jeg seet en Callitriche, som jeg ikke har kunnet bestemme, da jeg hidtil altid har fundet den steril.

Myriceæ.

Myrica Gale L. M. alm. i de lavere liggende myrstrækninger.

Betulaceæ.

Betula verrucosa Ehrh. M. alm.

Anm. Omtrent 1 mil fra Kongsberg findes ved Dunserud på Eker den bekjendte «Dunserudbirk», hvis stamme i brysthøide har et omfang af 15 fod. (Cfr. Schübeler: Norges Væxtrige. Kristiania 1886. Bd. I, S. 476).

B. odorata Bechst. M. alm.

B. intermedia Thom. Hist og her på Jonsknudens høideplateau voxer former, der sandsynligvis må opføres under dette navn.

B. alpestris Fr. I vest og syd for Jonsknudens høieste top findes flere småkrat af typisk *B. alpestris.*

B. nana L. M. alm. i høiderne. Går ved Jondalselven ned til ca. 600′ o. h.

Alnus incana DC. M. alm.

A. glutinosa Gärtn. Tem. alm. Har sin høidegrændse i Norge på Meheien ved Kongsberg, hvor den if. N. Fl. af cand. real. Fougner er funden 14—1500′ o. h.

Cupuliferæ.

Fagus silvatica L. Findes buskformet et par steder i Haus Gabel ås, tilsyneladende vildtvoxende.

Anm. Ved gården Lia i Jondalen, 1060′ o. h., står en liden samling bøgetræer, der er plantede for ca. 70 (?) år siden og giver modent frø. (Cfr. Schübeler: Norges væxtrige. Bd. I. S. 522).

Qvercus pedunculata Ehrh. Sj. i den nærmeste omegn såsom ved Hegna i Jondalen (if. Thomle) på gabbro ca. 1200′ o. h. (Høidegrændsen i Norge). Ikke sj. i Sandsvær (if. Thomle) og i Eker (if. Strøm).

Corylus Avellana L. Alm. I usædvanlig store mængder på «Hassel»åsen (Eker).

Ulmaceæ.

Ulmus montana Sm. Jondalen: Hegna (if. Thomle) Sandsvær og Eker tem. alm. I Numedal (if. Thomle) h. o. h. på dalens østside op til Thoen i Væglid.

Urticaceæ.

Urtica dioica L. M. alm.

U. urens L. M. alm.

Cannabineæ.

Humulus Lupulus L. Savnes på den nærmeste omegns krystallinske skifere. Sandsvær: på kalk i nærheden af Skollenborg. I Eker ikke sj. (if. Strøm). Forekommer på flere steder i Numedal ganske som vild, men er måske oprindelig forvildet, da den dyrkes almindelig (Thomle).

Cannabis sativa L. Viser sig sj. som ugræs ved gadekanter.

Salicineae.

Salix pentandra L. Tem. alm.

S. caprea L. Alm.

S. aurita L. Alm.

S. vagans Ands β *livida* (Wahlenb.) Funden ved Kongsberg af Blytt (if. N. Fl.)

S. repens L. Alm.

S. phylicifolia Sm. Jonsknuden.

S. nigricans Sm. Alm.

S. glauca L. Alm. tilfjelds.

S. Lapponum L. Alm. tilfjelds; forekommer også nede i dalbunden (500′ o. h.) ikke sjelden.

S. lanata L. Meget sparsomt på Jonsknuden.

S. herbacea L. Sparsomt langs veien i nærheden af Haus Sachsen ca. 1900′ o. h., samt ved et stengjærde i Kongsberg. (Kapermoen) 450—500′ o. h. (cand. min. Th. Münster). Ellers på Østlandet neppe funden lavere end 1000—1200′ o. h.

Populus tremula L. M. alm.

Salsolaceæ.

Chenopodium polyspermum L. Eker: ved Fiskumvand. Sandsvær: Åsterud (cand. min. Th. Münster). Et enkelt, sandsynligvis tilfældig indført exemplar har jeg seet i Kongsberg.

C. hybridum L. Voxede i 1878 på et par steder, hvor den nu ved opdyrkning synes at være udryddet.

C. album L. M. alm. Var. *viride* (L) A. Bl. H. o. h.

C. glaucum L. Ei alm. ved vei- og gadekanter.

C. Bonus Henricus L. H. o. h. I Eker sj. (if. Strøm). Voxer på tunet ved enkelte af Skrimsætrene (Hoen-sæter) liden og krybende, antagelig 13—1400′ o. h. If. N. Fl. går den ellers neppe høiere end 6—800′ o. h.

C. foliosum Aschs. Fandtes tidligere som gadeugræs flere steder, men aftog stadig i hyppighed og blev på det sidste mig bekjendte voxested for nogle år siden udryddet. Cfr. Schübeler: Norges Væxtrige Bd. I. S. 579. «For henved 70 År siden brændte en Mængde Huse på Kongsberg, og den derpaa følgende Sommer var flere af Brandtomterne dækkede med *Blitum virgatum.*»

C. capitatum Aschs. «Skal voxe ved Kongsberg» (N. Fl.) Ikke funden her i den senere tid.

Atriplex patula L. Ei alm. ved veikanter.

Polygoneæ.

Rumex domesticus Hartm. Alm.

R. Acetosella L. M. alm.

R. Acetosa L. M. alm.

P. aviculare L. M. alm.

P. Hydropiper L. Tem. alm.

P. minus Huds. Enkelte steder ved mudrede vandkanter f. ex. ved Rundekjern og ved Tangekjern.

P. Persicaria L. Alm.

P. lapathifolium L. Alm. Var. *nodosum* Gr. et Godr. Kunstig eng ved skytterbanen.

P. amphibium L. Eker: Fiskumvand, i vandet som *f. natans* Moench, langs stranden som *f. terrestris* Leers.

P. viviparum L. M. alm.

P. Convolvulus L. Alm. som ugræs blandt kornet.

P. dumetorum L. Jondalsåsen i ur ca. 900′ o. h. (Høidegrændsen i Norge).

Fagopyrum Tataricum Gärtn. M. alm. som ugræs i kornagre.

Daphnoideæ.

Daphne Mezereum L. Tem. alm.

Plantagineæ.

Plantago major L. M. alm.

P. media L. M. alm.

P. lanceolata L. M. alm. Enkelte steder på fed jord som var. *maxima* Hartm.

Plumbagineæ.

Armeria maritima Willd. β *elongata* A. Blytt. «I Sandsvær nær Kongsberg» (Blytt if. N. Fl.)

Valerianeæ.

Valeriana sambucifolia Mik. Alm.

Dipsaceæ.

Knautia arvensis Coult. M. alm.

Succisa pratensis Moench. M. alm.

Compositæ.

Tussilago Farfara L. Ikke alm. i den nærmeste omegn, i mængde i Eker og Sandsvær. I Numedal kun på enkelte steder i Nore og Opdal (if. Thomle).

Solidago Virgaurea L. M. alm.

Erigeron acre L. Alm.

Inula salicina L. Eker: ved Fiskumvand.
Bidens tripartita L. Tem. alm.
Gnaphalium silvaticum L. Alm. if. Langberg.
G. norvegicum Gunn. Tem. alm. i de høiere liggende trakter.
G. uliginosum L. Alm.
Antennaria dioica Gärtn. M. alm.
Filago montana L. Sj. f. ex. ved skytterbanen. Af Thomle ikke bemærket i Sandsvær eller i Numedal.
Artemisia Absinthium L. Tem. alm. I Numedal kun bemærket på et enkelt sted i Flesberg (Thomle).
A. vulgaris L. H. o. h.
A. campestris L. For nogle år siden fandt jeg på Kongsberg torv et enkelt exemplar, senere har jeg ikke bemærket den.
Tanacetum vulgare L. Alm. Forekommer if. Thomle ikke i Numedal.
T. Leucanthemum L. M. alm.
[*T. Parthenium* Schr. Bip. Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.)].
[*Crysanthemum segetum* L. Eker: ved Hougssund (N. Bryhn)].
Matricaria Chamomilla L. Ei sj. (if. Langberg).
M. inodora L. M. alm.
Anthemis arvensis L. Ei alm.
A. tinctoria L. Voxer på flere lokaliteter ved Kongsberg (Langberg, Thomle, forf.). I Sandsvær flere steder enkeltvis samt i Flesberg i Numedal (if. Thomle).
Achillea Ptarmica L. M. alm. I Numedal ei alm. (if. Thomle).
A. Millefolium L. M. alm.
Arnica montana L. Tem. alm. fornemmelig i Jondalen.
Senecio vulgaris L. M. alm.
S. Jacobæa L. Enkelte exemplarer træffes af og til på kunstig eng (Thomle, forf.).
Cirsium lanceolatum Scop. Alm.
C. palustre Scop. Alm.
C. heterophyllum All. Tem. alm.
C. arvense Scop. Alm.
Carduus crispus L.
Centaurea Jacea L. Alm.
S. Scabiosa L. Alm.
C. Cyanus L. H. o. h. i kornagre.
Saussurea alpina DC. Sparsomt på Jonsknuden.

Carlina vulgaris L. Sandsvær: Ulleberg på kalk.
Lappa minor DC. H. o. h.
Cichorium Intybus L. Et par steder inde i byen som ugræs (Langberg, forf.), Eker: Ved Fossesholm (if. Strøm).
Hypochoeris maculata L. Tem. alm.
Tragopogon pratense L. Optræder sj. i kunstig eng, tilfældig indført. I Sandsvær flere steder if. Thomle.
Leontodon autumnale L. M. alm.
Taraxacum officinale L. M. alm.
Lactuca muralis L. H. o. h., oftest i solvarme urer. Går på Skrim til 14—1500′ o. h.
Sonchus oleraceus L. Alm. (if. Langberg).
S. asper Vill. Alm.
S. arvensis L. Alm.
Crepis tectorum L. M. alm.
C. præmorsa Tausch. Eker: Krekling.
Mulgedium alpinum Less. Jonsknuden. Skrimfjeld.
Soyeria paludosa Godr. H. o. h.
Hieracium Pilosella L. M. alm. Var. *nigrescens* Bl. på «Præstełøkken.»
H. Auricula M. Alm.
H. cymigerum Reich. Ikke sj. på tørre enge.
H. cymosum L. Opgives af Langberg som funden ved Kongsberg af cand. med. Samuelsen.
H. alpinum L. På Jonsknudens høieste toppe som α) *genuinum* Wimm.
H. Smidtii Tausch.
H. saxifragum Fr. H. o. h.
H. murorum L.
H. diaphanum Fr. Skrimfjeld (Blytt if. N. Fl.).
H. prenanthoides Vill. I mængde et par steder på Jonsknuden.
H. crocatum Fr. Sandsvær: Skrimfjeld. Numedal: Dronningkollen.
H. umbellatum L. Alm..

Anm. 1. Ovenstående fortegnelse over *Hieracia* lader meget tilbage at ønske i fuldstændighed. Jeg har foruden de ovenfor anførte i omegnen samlet flere arter, som her udelades, da jeg ikke tør anse mine bestemmelser af dem for fuldstændig sikre. For Hieraciekjendere vil vistnok såvel Jonsknuden som Skrimfjeld frembyde adskilligt af interesse.

Anm. 2. *Rudbeckia sp.* (sandsynligvis *fulgida* Ait.) voxede i 1883 i mængde på kunstig eng ved Såthvet i Sandsvær. Thomle har ved Fikkan i Numedal bemærket en *Rudbeckia*.

Lobeliaceæ.

Lobelia Dortmanna L. Kjennerudvand. Ikke bemærket i Numedal af Thomle.

Campanulaceæ.

Jasione montana L. I Jondalsåsen ovenfor Hegna op til ca. 1400′ o. h. (Høidegrændsen i Norge).

Campanula Cervicaria L. H. o. h. f. ex. ved Hegna i Jondalen (if. Thomle). I Sandsvær og Eker flere steder. Numedal: Rollag og Nore, på sidstnævnte sted i mængde i lierne på dalens østside op til ca. 2000′ o. h. (if. Thomle, sandsynligvis dens høidegrændse).

C. Rapunculoides L. M. alm. som ugræs i haver.

C. Trachelium L. H. o. h. i Eker og Sandsvær.

C. latifolia L. Sandsvær og Eker på kalk og lerskifer. Paa de kongsbergske krystallinske skifere har jeg ikke seet den; if. Thomle mangler den også i Numedal.

C. rotundifolia L. M. alm. Var. *parviflora* A. Bl. med små, hvide blomster har jeg kun én gang bemærket.

C. persicifolia L. Anføres i N. Fl. for Kongsberg, hvor jeg ikke har seet den. Forekommer temmelig hyppig i Sandsvær; i den nedre del af Numedal synes den at fattes, men optræder øverst i Nore i mængde i lierne på dalens østside, antagelig op til et par tusinde fod o. h. (if. Thomle).

[*C. patula* L. Eker: Lilleby ved Hougsund (N. Bryhn)].

Rubiaceæ.

Galium boreale L. M. alm.

G. trifidum L. H. o. h. f. ex. i Funkelien, ved Rundekjern (if. Langberg], Rødkjern (if. Tomle) samt ved Hasbergkjern.

G. palustre L. Alm.

G. Mollugo L. H. o. h.

G. verum L. M. alm. Former med blegere blomster og bredere blade (*G. verum ochroleucum*) forekommer enkelte steder (Sandsværmoen), hvor *G. Mollugo* og *G. verum* voxer i hinandens nærhed.

G. uliginosum L. Alm.

G. triflorum L. Sandsvær: Gjøgrfos (if. Thomle). β. *viridiflorum* DC. Eker: Krekling.

G. Aparine L. Alm. Både *genuinum* Vesterl. og *Vaillantii* DC. forekommer, den første almindeligst.

Asperula odorata L. Eker: Krekling. Sandsvær: Gravdal (if. Thomle).

Caprifoliaceæ.

Linnæa borealis L. M. alm.

Lonicera Xylosteum L. Jondalsåsen. Tem. alm. i Sandsvær og Eker. Forekommer neppe på grundfjeldet.

Viburnum Opulus L. Tem. alm.

Oleaceæ.

Fraxinus excelsior L. Jondalen: Hegna (if. Thomle). Sandsvær. H. o. h. i Numedal, især på dalens østside indtil Thoen i Væglid (Thomle).

Gentianaceæ.

Gentiana purpurea L. «Skal efter sigende findes på Jonsknuden» (Langberg), hvor den imidlertid i senere tider neppe er bemærket. Den er måske her som andre steder udryddet på på grund af sine af bønderne høit skattede medicinske egenskaber (cfr. A. Blytt: Norges Flora s. 711 og Schübeler: Norges væxtrige s. 99 f.). Det nærmeste mig bekjendte voxested er Blefjeld i Gransherred, hvor den findes i mængde.

G. campestris L. Ei alm.

Menyanthes trifoliata L. M. alm.

Labiatæ.

Mentha arvensis L. Tem. alm.

Dracocephalum Ruyschianum L. Eker: Fossesholm (if. Strøm).

Glechoma hederaceum L. H. o. h. Af Thomle ikke bemærket i Numedal.

Ajuga pyramidalis L. Alm.

Leonurus Cardiaca L. M. sparsomt ved veikanter.

Stachys silvatica L. H. o. h.

S. palustris L. Alm.

[*S. arvensis* L. Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.)]

Lamium purpureum L. H. o. h.

L. amplexicaule L. H. o. h. ved beboede steder.

Galeopsis Tetrahit L. M. alm.

G. speciosa Mill. M. alm.

Calamintha Acinos Clairv. H. o. h.

C. Clinopodium Benth. Jondalsåsen. Sandsvær flere steder. Ikke sj. i Numedal (if Thomle).

Origanum vulgare L. Forekommer ikke på grundfjeldet, men findes i Jondalen på gabbro og i Eker og Sandsvær på kalk og lerskifere.

Thymus Chamædrys Fr. Sandsvær på en eng (if. Thomle).

Prunella vulgaris L. M. alm.

Scutellaria galericulata L. Ei alm.

Asperifoliæ.

Echium vulgare L. Sj. Stollen ved veien til Rundekjern (if. Langberg). Eker: ved Fiskumvand.

Lithospermum officinale L. Anføres for Kongsberg i N. Fl. Eker: Møllenhof (if. Strøm).

Myosotis palustris With. Sj. Ved Glitre (cand. min. Th. Münster), samt ved en bæk i nærheden af våbenfabriken.

M. lingulata Schultz. Alm.

M. arvensis Roth. M. alm.

M. stricta Link. Ikke sj. Numedal: Nore (if. Thomle).

Anchusa arvensis M. Bieberst. Kongsberg (if. Langberg). I Eker og Sandsvær tem. alm.

A. officinalis L. Alm. Forekommer (if. Thomle) ikke i Numedal.

Cynoglossum officinale L. Kongsberg (if. Langberg). Eker: ved Fiskum kirke (if. Strøm). Sandsvær: Åsterud—Ulleberg i mængde.

[*Echinospermum deflexum* Lehm. Numedal: Nore og Opdal (if. Thomle).]

Asperugo procumbens L. Har jeg ved Kongsberg kun fundet en eneste gang (Postebromoen).

Convolvulaceæ.

Cuscuta europæa L. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle). Eker: ved bredden af Fiskumvand, snyltende på *Urtica dioica*, *Phalaris arundinacea*, *Rosa sp.*, *Rubus idæus* og *Prunus Padus*.

Solanaceæ.

Solanum Dulcamara L. Tem. alm.

Hyoscyamus niger L. H. o. h. ved beboede steder, gårdspladse o. l.

Scrophulariaceæ.

Verbascum nigrum. Sandsvær og Eker h. o. h. I Numedal op til Nore (if. Thomle).

V. Thapsus L. Tem. alm.

Anm. *V. Lychnitis* L. Viste sig i 1883 i mængde på kunstig eng ved Labrofos træsliberi, men var allerede følgende år forsvunden.

Scrophularia nodosa L. H. o. h. I Numedal indtil ovenfor Skjønne i Nore (if. Thomle).

Linaria vulgaris Mill. M. alm.

L. minor Desf. Sparsomt langs veien ved Hedenstad kirke i Sandsvær.

[*Veronica opaca* Fr. Eker: Hougsund (N. Bryhn).]

V. agrestis L. Tem. alm.

V. verna L. H. o. h.

V. arvensis L. Alm.

V. serpyllifolia L. Alm.

V. longifolia L. Kongsberg: i nærheden af Glitre, sikkerlig forvildet. Eker: ved Fiskumvand.

V. officinalis L. M. alm.

V. Chamædrys L. M. alm.

V. scutellata L. Tem. alm.

V. Beccabunga L. Alm.

Euphrasia officinalis L. M. alm.

Bartsia alpina L. Sparsomt på Jonsknuden.

[*Odontites rubra* Pers. Eker: Hougsund (N. Bryhn).]

Alectorolopus major Rchb. Alm.

A. minor Wimm. et Grab. Alm.

Pedicularis palustris L. Alm. Med hvide blomster på Hegstadmyren ved Fiskumvand (cand. min. Th. Münster).

P. silvatica L. Tem. alm., især i Jondalen. Numedal: alm. i Svenne på dalens østside (if. Thomle); endvidere i Rollag (Lindblom if. N. Fl.).

P. Sceptrum Carolinum L. M. sj. Jonsknuden: nogle få exemplarer i nærheden af Jonskjern. Gransherred: Bolkesjø. (Wille if. N. Fl.).

Melampyrum pratense L. Alm.

M. silvaticum L. Alm.

[*Lathræa Sqvamaria* L. Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.).]

Lentibulariaceæ.

Pingvicula vulgaris L. M. alm.

Utricularia vulgaris L. H. o. h.

U. minor L. Mindre alm., f. ex. ved Gomsrud.

U. intermedia Hayne. Ved Jondalselvens udløb i Laugen. Sandsvær: Evju. Numedal: Solem i Flesberg (samtlige disse voxesteder if. Thomle).

Primulaceæ.

Androsace septentrionalis L. Sj. På en tør bakke ved Sellikbæk (Sandsværmoen).

Primula officinalis Jacq. Er m. alm. i Eker, mindre alm. omkring Kongsberg og mangler (if. Thomle) i Numedal.

Lysimachia thyrsiflora L. Tem. alm. I Numedal kun i Flesberg (if. Thomle).

L. vulgaris L. Det om udbredelsen af *Prim. off.* anførte gjælder også denne art.

Trientalis europæa L. M. alm.

Anagallis arvensis L. Er if. Langberg af cand. med. Samuelsen funden på jernbanetomterne, hvor den nu synes at være udryddet.

Ericaceæ.

Vaccinium Myrtillus L. M. alm.

V. uliginosum L. M. alm.

V. Vitis idæa L. M. alm.

Oxycoccos palustris Pers. Alm.

Arctostaphylos uva ursi Spreng. M. alm.

A. alpina Spreng. M. alm. fra en høide af 2000′ o. h. og opover. Ved Bolkesjø 11—1200′ o. h.

Andromeda polifolia L. Alm.

Phyllodoce coerulea Gr. et Godr. Ved Haus Sachsen 2000′ o. h. (Tråen if. Langberg). Af Thomle funden mellem Bikjen og Stengelsrud lige ved veien, ikke meget over 500′ o. h.

Azalea procumbens L. I mængde på Jonsknuden, neppe lavere end 2300′ o. h.

Calluna vulgaris Salisb. M. alm.

Hypopityaceae.

Pyrola minor L. H. o. h. f. ex. ved Rundekjern (if. Langberg) og på Jonsknudens sydlige skråning.
P. rotundifolia L. Alm. if Langberg.
P. chlorantha Sw.
Monesis uniflora Patze. Tem. alm.
Ramischia secunda Gke. M. alm.

Umbelliferæ.

Sanicula europæa L. Sandsvær: Flere steder f. ex. ved Såthvet og ved Skrim (Thomle, forf.).
Ægopodium Podagraria L. Alm. ugræs i haver og ved veikanter.
Carum Carvi L. M. alm.
Pimpinella Saxifraga L. Alm.
Æthusa Cynapium L. Ei sj. som ugræs i haver.
Peucedanum palustre L. H. o. h. I Numedal ikke ovenfor Flesberg (if. Thomle).
Heracleum sibiricum L. Tem. alm.
Selinum Carvifolia L. Eker: ved bredden af Fiskumvand.
Angelica silvestris L. Tem. alm.
Torilis Anthriscus Gmel. Forekommer neppe ved Kongsberg; i Eker flere steder.
Anthriscus silvestris Hoffm. M. alm. Opover Numedal sj., af Thomle kun bemærket et par steder i Nore i lierne på dalens østside.

Araliaceæ.

Adoxa moschatellina L. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle).

Cornaceæ.

Cornus sangvinea L. Anføres i N. Fl. som funden ved Kongsberg af Langberg.
C. suecica L. M. sj. ved Kongsberg (funden i Storåsen af Langberg). Sandsvær: i mængde på silurformationen under Skrim. Eker: «rar at see» (if. Strøm).

Crassulaceæ.

Bulliarda aqvatica DC. Eker: i store masser langs Fiskumvandets lerede bredder.

Sedum Telephium L. M. alm.

S. annuum L. M. alm.

S. album L. Alm. udenfor de krystallinske skiferes område, såsom i Jondalsåsen, ved Krekling, i Eker samt flere steder i Sandsvær. Numedal: Nore i lierne på dalens østside (if. Thomle).

S. acre L. M. alm.

S. rupestre L. Sj. Sulusåsen ved veien til Fuglepladsen.

Sempervivum sectorum L. Funden ved Kongsberg af W. Boeck (if. N. Fl.)

Saxifragaceæ.

Saxifraga Cotyledon L. Ved Labrofos ca. 400′ o. h. Dronningkollen nederst i Numedal. Høiere oppe i dalen af Thomle kun bemærket ved bredderne af Norefjord.

S. stellaris L. På torvmuld langs veien ved Haus Sachsen. 2000′ o. h.

S. granulata L. Funden ved Kongsberg af Blytt (if. N. Fl.)

Chrysosplenium alternifolium L. Alm. i Sandsvær, sjeldnere ved Kongsberg, mangler i Numedal (if. Thomle).

Ribesiaceæ.

Ribes Grossularia L. Storåsen i ur blandt hæg og hassel, tilsyneladende fuldstændig vildtvoxende.

R. nigrum L. I Funkelien, øiensynlig plantet eller forvildet. Aldeles som vild ved et bækkedrag i Gamlegrænden (if. Thomle).

R. rubrum L. Storåsen (if. Langberg). Numedal: alm. på nordsiden af Fønnebøvandet i Opdal; sparsomt ved Norefjorden (if. Thomle).

Ranunculaceæ.

Anemone nemorosa L. M. alm.

A. Hepatica L. Alm. I Numedal sj.: sparsomt ved Venås i Rollag; i mængde i lierne på dalens østside øverst i Nore (if. Thomle).

Myosurus minimus L. Sj. Ved «Nyveien» tæt ovenfor jernbanestationen.

Ranunculus aconitifolius L. Jonsknuden.

R. Flammula L. Tem. alm. β) *radicans* Nolte. Ved Undergsbækkens udløb i Laugen.

R. reptans L. Tem. alm.

R. repens L. M. alm.

R. acer L. M. alm.

R. auricomus L. Alm.

R. sceleratus L. Tem. alm.

R. aqvatilis L. Eker: Flere former voxer i elven fra Fiskumvand og nedover til Hougsund.

R. Ficaria L. Sandsvær i nærheden af Skollenborg (if. Thomle).

Caltha palustris L. M. alm.

Trollius europæus L. Alm. Numedal: alm. i Flesberg, længere op i dalen sj.; Rollag: Kleverud, Nore: Hvilsten og Rødberg, Opdal: Tufto.

Aqvilegia vulgaris L. Ei alm.

Aconitum septentrionale Köll. I Jondalen på gabbro, hyppig i Sandsvær og Eker samt i Numedal (if. Thomle).

Actæa spicata L. H. o. h.

Berberideæ.

Berberis vulgaris L. Sj. I Storåsen 7—800′ o. h.

Papaveraceæ.

Chelidonium majus L. M. alm.

Anm. *Papaver somniferum* L. Træffes af og til forvildet.

Fumariaceæ.

Corydalis fabacea Pers. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle). Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.)

Fumaria officinalis L. Alm.

Cruciferæ

Nasturtium palustre DC. Alm. I Numedal af Thomle kun bemærket i Svenne.

Barbarea vulgaris L. M. alm.

B. stricta Fr. Tem. alm. Går i Numedal til Opdal ovenfor Fønnebøvandet.

Turritis glabra. H. o. h. Numedal: i Nore og Opdal mange steder.

Arabis hirsuta Scop. Sandsvær: Åsterud.

A. Thaliana L. Alm.

Cardamine pratensis L. Alm.

C. amara L. Tem. alm.

Dentaria bulbifera L. Sandsvær: «under Skrimfjeld» (Wille if. N. Fl,) Ekér: Hasselåsen ved Krekling.

Berteroa incana DC. Tem. alm. omkring Kongsberg by på dyrket terræn.

Draba nemorosa L. M. alm., men kun i Kongsberg bys nærmeste omegn og neppe høiere end 600′ o. h. Voxer fortrinsvis langs veikanter, på tørre, slet dyrkede enge, hvilende agre o. l. lokaliteter. Af dens to former α. *leiocarpa* Lindbl. og β. *hebecarpa* Lindbl. er førstnævnte den hyppigst forekommende. Blomstringstid April—Mai; visner efter fruktifikationen meget hurtig og er sandsynligvis af denne grund tidligere overseet; (if. N. Fl. forhen kun bemærket af Hübener og Kurz i 1828, men ei senere gjenfundet).

På enge ved skytterbanen voxer en afændring af den hårede form, der har mørkt rødfarvet stengel, blade og frugter og måske turde fortjene at opstilles som en var. *purpurascens.*

D. verna L. Kongsberg (if. Langberg).

Thlaspi arvense L. M. alm.

T. alpestre L. Viste sig i 1884 på kunstig eng ved «nyveien», hvor den allerede næste sommer var forsvunden. 1885 fandt jeg den i en tør, udyrket bakke ved Gomsrud, hvor den fremdeles findes i mængde og udbreder sig. I 1888 bemærket et par steder i nærheden af sidstanførte voxested på dyrket mark (if. Thomle) samt i 1889 (af frk. Emma Münster) i rigelige mængder på en græsløkke i Gamlegrænden.

Hesperis matronalis L. Forvildet i nærheden af enkelte gamle haver.

Sisymbrium Sophia L. Sj. Ved myntrenden (if. Langberg).

S. officinale Scop. H. o. h. ved veikanter.

Erysimum cheiranthoides L. Alm. som ugræs i agre.

Camelina sp. Et par steder i Kongsberg har jeg samlet nogle fa exemplarer af en Camelina (sandsynligvis *foetida* Fr.).

Capsella Bursa pastoris Moench. M. alm.

Brassica campestris L. Alm.

Sinapis arvensis L. M. alm.

Raphanus Raphanistrum L. H. o. h.

Subularia aqvatica L. I mængde i Laugens grunde evjer; i Numedal op til Fønnebøvandet i Opdal (if. Thomle). Eker: Fiskumvand.

Bunias orientalis L. I mængde ved sølvværkets kornmagasin, hvor den allerede omkring århundredets begyndelse er funden af prof. C. Smith (if. N. Fl.), samt enkeltvis flere andre steder i byens nærhed.

Nymphæaceæ.

Nymphæa alba L. Alm.

Nuphar luteum Sm. Alm.

N. intermedium Ledeb. Buvand i Jondalen (Arctander if. N. Fl.).

Anm. En liden *Nuphar (intermedium* eller *pumilum)* er af Thomle bemærket i Fønnebøvand i Opdal.

Droseraceæ.

Drosera rotundifolia L. Alm.

D. longifolia L. Alm.

D. intermedia Hayne. Eker: Hegstadmyren ved Fiskumvand.

Parnassia palustris L. M. alm. I Eker «kun sjelden» (if. Strøm).

Violaceæ.

Viola palustris L. M. alm.

V. collina Bess. Eker: Krekling.

[*V. umbrosa* Fr. Eker: Hougsund].

V. mirabilis Fr. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle), Ulleberg, Opjordet. Numedal: Nore i mængde i lierne på dalens østside øverst ved Norefjorden og omkring Skjønne (if. Thomle).

V. arenaria DC. Sandsvær (if. Thomle).

V. silvatica Fr. Alm.

V. canina L. Alm.

V. tricolor L. M. alm. med β. *arvensis* Hartm.

Portulaccaceæ.

Montia fontana L. Tem. alm.

Paronychieæ.

Scleranthus annuus L. M. alm.

Alsinaceæ.

Lepigonum rubrum L. Alm. i Kongsberg. Stiger i Sulusåsen til 7—800′ o. h. og ved Haus Sachsen endog til ca. 2000′ o. h. (Høidegrændsen i Norge). Sandsvær: Hedenstad (if. Thomle).

Spergula arvensis L. M. alm.

S. vernalis Willd. H. o. h.

Sagina procumbens L. M. alm.

S. saxatilis Wimm. Jonsknuden.

Moehringia trinervia Clairv. H. o. h.

Arenaria serpyllifolia L. M. alm.

Stellaria nemorum L. Ei alm.

S. media L. M. alm.

S. graminea L. M. alm.

S. Friesiana Ser. Savnes i den nærmeste omegn. Sandsvær og Eker flere steder. Numedal: Rusland i Nore (if. Thomle).

S. uliginosa L. Ei alm.

Cerastium alpinum L. Numedal: Dronningkollen i Svenne.

[*C. trigynum* Will. Gransherred: Blefjeld.]

C. arvense L. Sj. På kunstig eng ved Skavangerskoven. If. N. Fl. allerede af apotheker Møller funden ved Kongsberg.

C. vulgatum L. Alm.

C. viscosum L. Sj. som ugræs i haver (Thomle, forf.) Numedal: til Opdal (A. Blytt if. N. Fl.).

Silenaceæ.

Silene inflata L. M. alm.

S. rupestris L. M. alm.

Agrostemma Githago L. Tem. alm. som ugræs blandt kornet.

Lychnis Flos Cuculi L. Alm. I Numedal af Thomle kun bemærket ved Alfstad i Rollag.

Viscaria vulgaris Roehl. M. alm.

V. alpina Fr. Sj. Meheien langs veien flere steder f. ex. ved Kobbervoldene.

Melandrium vespertinum Fr. M. alm.

M. diurnum Fr. M. alm.

Dianthus deltoides L. Alm.

Malvaceæ.

[*Malva borealis* Wallm. Eker: Hougsund.]

Anm. *M. moschata* L. og *M. crispa* L., der begge tidligere voxede forvildede et par steder, er nu forsvundne.

Tiliaceæ.

Tilia parvifolia Ehrh. I nærmeste omegn neppe andre steder end Jondalsåsen. H. o. h. i Eker (if. Strøm) og Sandsvær. Numedal: h. o. h. op til Norefjorden i Nore (if. Thomle).

Hypericaceæ.

[*Hypericum hirsutum* L. Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.).]

H. qvadrangulum L. Alm.

H. perforatum L.

Elatinaceæ.

Elatine Hydropiper L. Eker: i elven ved Vestfossen, lige ved Fossesholm (if. Thomle).

Aceraceæ.

Acer platanoides L. Savnes i nærmeste omegn. Sandsvær: Såthvet (if. Thomle). Eker: Krekling. Numedal: h. o. h. indtil nederst i Nore (ved Kravikfjorden). Høiere oppe i dalen rimeligvis plantet (if. Thomle).

Polygalaceæ.

Polygala vulgaris L. Alm. Numedal: alm. til Rollag, sj. i Væglid, ikke i Nore og Opdal (if. Thomle).

P. amara L. Tem. alm. i Eker, forekommer neppe ved Kongsberg.

Rhamnaceæ.

Rhamnus Frangula L. M. alm.

R. cathartica L. Eker: ved Fiskumvand. Sandsvær: Åsterud.

Empetreæ.

Empetrum nigrum L. M. alm. Eker: «ganske rar at see» (if. Strøm).

Euphorbiaceæ.

Euphorbia Helioscopia L. Alm. ugræs.
E. Esula L. Funden ved Kongsberg af W. Boeck (if. N. Fl.).

Geraniaceæ.

G. sangvineum L. H. o. h. I Jondalen til 900—1000′ o. h. Mangler i Numedal (if. Thomle).
G. silvaticum L. M. alm. Var. *parviflorum* A. Blytt. Sj.
G. Robertianum L. Tem. alm. i urer.
G. pusillum L. Tem. alm. Af Thomle ikke bemærket i Numedal.
Erodium cicutarium L. Alm. i haver og agre.

Linaceæ.

Linum catharticum L. H. o. h.
L. usitalissimum L. Ei alm. som ugræs i kornagre.

Oxalidaceæ.

Oxalis Acetosella L. M. alm.

Balsaminaceæ.

Impatiens noli tangere L. Forekommer neppe ved Kongsberg. Sandsvær: Ved Hedenstad kirke (if. Thomle). Eker: ved Fiskumvand.

Onagraceæ.

Epilobium angustifolium L. M. alm. På en eng noget ovenfor Volden bro i Sandsvær med gulhvide blomster.
E. montanum L. Alm. tilligemed var. *collinum* Koch.
E. alpinum L. Jonsknuden.
E. alsineefolium Vill. Jonsknuden. Skrimfjeld.
E. roseum L. Sj. f. ex. i nærheden af våbenfabriken.
E. palustre L. Tem. alm.
Circæa alpina L. Tem. alm.

Halorageæ.

Hippuris vulgaris L. I Laugen elv.
Myriophyllum alterniflorum L. Alm. i Laugen.

Lythraceæ.

Lythrum Salicaria L. Eker: Fiskumvand. Mangler ved Kongsberg.

Peplis Portula L. Eker: Fiskumvand (Blytt if. N. Fl.). Hof: Eidsfos (fru Cappelen if. N. Fl.).

Pomaceæ.

Pyrus Malus L. Fattes ved Kongsberg. «Vildapall blev mig opgivet at voxe i Numedal i uren ovenfor Kvisle i Væglid. Uheldigvis kom jeg ikke til at undersøge det opgivne voxested, men anbefaler den nævnte ur eller bergheldning til nærmere undersøgelse af andre, som måtte besøge stedet. Cfr. Kvituren i Vang i Valders, se Blytts flora.» (Thomle in litt).

Sorbus Aucuparia L. M. alm.

S. hybrida L. Storåsen (if. Langberg). Sandsvær: i nærheden af Hvamb (cand. min. Th. Münster).

Cotoneaster vulgaris L. Sj. Sparsomt i Storåsen (if. Langberg og Thomle).

Rosaceæ.

Alchemilla vulgaris L. M. alm.

A. alpina L. Alm. på Jonsknuden og Skrimfjeld. Storåsen (if. Langberg). En liden, fra andre fjeldvæxter fuldstændig isoleret koloni af denne plante findes ved «skytterbanen» ca. 500′ o. h.

Agrimonia Eupatoria L. Sandsvær: Åsterud—Ulleberg i mængde på kalk.

Rosa canina L. M. alm. Jeg har kun noteret følgende former (nomenclaturen efter Hartmann: Skandinaviens flora, 11te udg.):

α. *genuina* C. Hartm. 1) *typica* C. Hartm.
β. *Reuteri* (Godet) 1) *trivialis* C. Hartm.
γ. *coriifolia* (Fr.) 1) *Friesiana* C. Hartm.
δ. *dumetorum* (Thuill.) 1) *vulgaris* C. Hartm.

R. villosa L. α *mollissima* Leffl. Tem. alm.

R. cinnamomea L. Sandsvær: Ulleberg (cand. min. Th. Münster). Eker flere steder.

Rubus idæus L. Alm.

R. suberectus L. Kongsberg (Blytt if. N. Fl.). I mængde i Jondalen på gabbrofeltet. Numedal: i Rollag ved Venås og ved Rollag kirke (if. Thomle).

R. saxatilis L. M. alm.

R. Chamæmorus L. Tem. alm.

Geum rivale L. M. alm.

[*G. intermedium* Ehrh. Hof: Eidsfos (Somf. herb. if. N. Fl.).]

G. urbanum L. H. o. h. Numedal: sj. i Rollag og Nore (if. Thomle).

Comarum palustre L. M. alm.

Potentilla anserina L. Tem. alm.

P. norvegica L. Alm. I Numedal til Opdal (if. Thomle).

P. argentea L. M. alm.

P. maculata Pourr. Alm.

P. Tormentilla Scop. M. alm.

Fragaria vesca L. M. alm.

F. collina Ehrh. Eker: ikke sj. (if. Strøm) Kongsberg.

Spiræa Ulmaria L. M. alm.

Drupaceæ.

Prunus Padus L. M. alm.

Anm. *Prunus Avium* L. Fandtes if. Strøm på Hesthammerøen i Ekern, indført af munke eller sandsynligere oprindelig vildtvoxende (cfr. Ekers Beskrivelse s. 76 og 275). Ifølge de undersøgelser, som Schübeler har anstillet, er den nu udryddet (cfr. Norges Væxtrige Bd. II s. 579).

Papilionaceæ.

Ononis procurrens Wallr. Eker: tørre skiferbakker ved Vestfossen.

Anthyllis Vulneraria L. Tem. alm. i Eker og Sandsvær, sjeldnere ved Kongsberg.

Medicago lupulina L. Sj. Gomsrud (if Langberg). Sandsvær: Hedenstad (if. Thomle).

Trifolium agrarium. Ved Kongsberg sj. på enge f. ex. ved «præsteløkken». I Sandsvær mere udbredt. Numedal: forekommer men sj. både i Rollag, Væglid og Nore (if. Thomle).

T. repens L. M. alm.

T. hybridum L. Alm. på kunstig eng.

T. pratense L. Alm.

T. medium L. Alm.

Lotus corniculatus L. M. alm.

Astragalus glycyphyllus L. Strettelien (if. Langberg). Jondalsåsen. Sandsvær i mængde i åsen fra Såthvet og sydover.

Orobus vernus L. Ei alm. Haus Gabel ås. Gyldenløveås i Jondalen. Sandsvær: Såthvet—Ulleberg. Numedal: Nore i lierne ved Sevlid i mængde (if. Thomle).

O. tuberosus L. M. alm. I Numedal til Rollag (if. Thomle).

O. niger L. H. o. h. i urer. Går i Jondalsåsen til 900′ o. h. Af Thomle ikke bemærket i Numedal.

Lathyrus pratensis L. Alm.

L. silvestris L. H. o. h. i urer, næsten altid sammen med Orobus niger. I Jondalen til 1300′ o. h. (Høidegrændsen i Norge).

Vicia silvatica L. Ei alm. i kratbevoxede urer.

V. Cracea L. M. alm.

V. sepium L. Alm.

V. sativa L. H. o. h. som ugræs i agre.

Om differentialligninger af formen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^m + Ry^n = Q.$$

Af

Alf Guldberg.

Naar man bortser fra de forholdsvis specielle tilfælder, hvor en differentialligning af 1ste orden og 1ste grad er homogen eller exakt, eller kan integreres ved hjælp af en integrationsfaktor, saa kan man i sin fulde almindelighed kun integrere følgende saakaldte Bernoulli'ske differentialligning:

$$\frac{dy}{dx} + Py - Qy^n = 0,$$

hvor P og Q er hvilkesomhelst funktioner af x. Dens almindelige integral er:

$$y = \sqrt[1-n]{1-n}\,.\,e^{-\int Pdx}\left[\int e^{(1-n)\int Pdx} Qdx + c\right]^{\frac{1}{1-n}}$$

Meget let erholdes dette, naar man sætter:

$$y = e^{-\int Pdx}\,.\,z,$$

hvorved ligningen gaar over i følgende:

$$\frac{dz}{dx} - Qe^{(1-n)\int Pdx}\,.\,z^n = 0,$$

som giver:

$$z = \sqrt[1-n]{1-n}\left[\int e^{(1-n)\int Pdx} Qdx + c\right]^{\frac{1}{1-n}}$$

eller:

$$y = \sqrt[1-n]{1-n} \;.\; e^{-\int P dx}\left[\int e^{(1-n)\int P dx} Q dx + e\right]^{\frac{1}{1-n}}$$

Betragter man den almindeligere ligning:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Qy^n = R(x), \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

saa er denne endnu fuldkommen uløst. Selv den simpleste ligning af denne form, hvad franskmændene kalder den generaliserede Riccati's ligning:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Qy^2 = R(x),$$

har man i sin almindelighed endnu ikke integreret; vi skal senere se, hvorledes man i visse tilfælder kan finde integraler i samme.

Gaar man et skridt videre, kommer man til ligninger af formen:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Qy^2 + Ry^n = S(x).$$

Disse gaar imidlertid ved substitutionen:

$$y = e^{-\int P dx} \;.\; z$$

over i ligninger af formen:

$$\frac{dz}{dx} + Q_1 z^2 + R_1 z^n = S_1(x), \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

i hvilken form vi vil betragte dem.

Vi vil nu benytte følgende klasseinddeling:

Ligninger af formen (1) skal benævnes ligninger af 1ste klasse eller de generaliserede Bernoulli'ske ligninger; ligninger af formen (2) benævnes ligninger af 2den klasse eller de generaliserede Abelske ligninger. I almindelighed skal en ligning af formen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^m + Ry^n = Q(x),$$

hvor P, Q og R er hvilkesomhelst funktioner af x, benævnes en ligning af mte klasse.

Vi vil først betragte ligninger af 1ste klasse og da specielt den simpleste af dem, den generaliserede Riccati's ligning:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Qy^2 = R.$$

Sætter vi:

$y = e^{-\int Pdx} . z$, gaar den over i:

$$\frac{dz}{dx} + Qe^{-\int Pdx} . z^2 = R . e^{+\int Pdx}$$

eller for kortheds skyld:

$$\frac{dz}{dx} + Q z^2 = R. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (a)$$

En fundamentalegenskab ved denne ligning er, at den ved substitutionen:

$$z = \frac{1}{u}$$

gaar over i en ligning af samme form, nemlig:

$$\frac{du}{dx} + Ru^2 = Q. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (b)$$

Vi vil benytte os af denne egenskab for at finde et integral i samme under visse betingelser. Vi beviser først følgende sats:

Hvis y_1 og y_2 er to partikulære integraler i:

$$\frac{dy}{dx} + Qy^2 = 0,$$

saa er:

$$y = y_1 + y_2$$

et integral i ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Q y^2 = R(x), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (1)$$

saafremt:

$$y_1 \cdot y_2 = \frac{R(x)}{2 Q (x)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (a)$$

Bevis: Substituerer man $y = y_1 + y_2$ i ligning (1), saa erholdes:

$$\frac{dy_1}{dx} + \frac{dy_2}{dx} + Qy_1{}^2 + Qy_2{}^2 + 2\,Qy_1\,y_2 = R(x),$$

der ifølge betingelse (a) er identisk opfyldt, følgelig y et integral.

Betragter vi følgende ligninger:

$$\frac{dy}{dx} + Qy^2 = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1$$

$$\frac{dz}{dx} + Rz^2 = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

og betegner med y_1, y_2 to partikulære integraler i (1) og med z_1 z_2 to partikulære integraler i (2), saa er:

$$y = y_1 + y_2$$

et integral i ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Qy^2 = R(x),$$

saafremt:

$$4\,z_1\,z_2 = \frac{1}{y_1\,y_2}$$

Thi ifølge foregaaende sats maa:

$$y_1 \cdot y_2 = \frac{R(x)}{2\,Q(x)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (c)$$

ligeledes maa ifølge samme:

$$z_1 \cdot z_2 = \frac{Q(x)}{2\,R(x)}, \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (c_1)$$

hvis $y = y_1 + y_2$ og $z = z_1 + z_2$ skal være integraler respektive i:

$$\frac{dy}{dx} + Qy^2 = R(x)$$

og

$$\frac{dz}{dx} + Rz^2 = Q(x).$$

Eliminerer man R(x) og Q(x) imellem (c) og (c_1), faar man:

$$4\,z_1\,z_2 = \frac{1}{y_1\,y_2} \quad Q.e.d.$$

Denne sidste ligning kan ogsaa skrives:

$$4 \frac{1}{\int R dx + c_1} \cdot \frac{1}{\int R dx + c_2} = \left(\int Q dx + c_1\right) \left(\int Q dx + c_2\right).$$

Tilfredsstiller derfor R denne betingelsesligning, saa bliver:

$$y = \frac{1}{\int Q dx + c_1} + \frac{1}{\int Q dx + c_2}$$

et integral i ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Qy^2 = R(x).$$

Som exempel herpaa vil vi betragte ligningen:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} = R(x) \cdot w;$$

ved substitutionen: $w = e^{\int z dx}$ gaar den over i:

$$\frac{dz}{dx} + z^2 = R(x) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Kan man nu bestemme z_1 af ligningen:

$$R(x) = -2 \left(d_x \log \int e^{-2\int z_1 dx} dx + c_1\right) \cdot \left(d_x \log \int e^{-2\int 2_1 dx} + c_2\right)$$

saaledes at z_1 tillige bliver integral i:

$$\frac{dz}{dx} + z^2 = 0,$$

saa er: $z = z_1 + \varphi(x)$ et integral i (1);

$\varphi(x)$ bestemmes ved ligningen:

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2,$$

hvor φ_1 og φ_2 er to partikulære integraler i ligningen:

$$\frac{d\varphi}{dx} + 2 z_1 \varphi + \varphi^2 = 0.$$

Vi faar saaledes, at:

$$w = e^{\int (z_1 + \varphi(x))\,dx}$$

er integral i den oprindelige ligning:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} = R(x) \, . \, w.$$

Den oprindelige form, i hvilken vi betragtede vor differentialligning, var:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Qy^2 = R.$$

Sætter vi: $y = \frac{1}{Q}\,u$, faar vi:

$$\frac{du}{dx} + (P - d_x \log Q)\,u + u^2 = R$$

eller for kortheds skyld:

$$\frac{du}{dx} + Pu + u^2 = R. \qquad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

Man ser, at hvis $P = x \, . \, R$, saa er $u = \frac{R}{P} = \frac{1}{x}$ et partikulært integral i samme.

Bemærker man, at ligning (1) ved substitutionen:

$$u = \frac{1}{w} \cdot \frac{dw}{dx}$$

gaar over i:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} + P\frac{du}{dx} + Rw = 0, \qquad \ldots\ldots \quad (2)$$

saa vil, naar w_1 er et integral i (2):

$$u_1 = \frac{1}{w_1}\,\frac{dw_1}{dx}$$

være et integral i (1). Nu har L. Fuchs bevist, at hvis i differentialligningen:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} + \rho_1 \frac{dw}{dx} + \rho_2 w = 0 \qquad \ldots\ldots \quad (3)$$

ρ_1 og ρ_2 har den følgende form:

$$\rho_1 = \frac{Q_1(x)}{(\psi(x)}; \ \rho_2 = \frac{Q_2(x)}{(\psi(x))^2}$$

hvor $Q_1(x)$ og $Q_2(x)$ kan udvikles efter hele og positive potenser af x og $\psi(x) = (x - a_1)(x - a_2) \dots (x - a_n)$, hvor $a_1 \, a_2 \dots a_n$ betegner de singulære punkter i ligningens parametre, da vil ethvert integral i et fundamentalsystem af integraler i omgivelsen af et singulært punkt a_χ have følgende form:

$$w_1 = (x - a_\chi)^{r_1} \varphi_1(x), w_2 = (x - a_\chi)^{r_2} \varphi_2(x),$$

hvor $\varphi_1(x)$ og $\varphi_2(x)$ kun indeholder et endeligt antal af negative exponenter. Da som bekjendt ethvert integral i (3) kan udtrykkes ved hjælp af de to integraler w_1 og w_2, saa vil altsaa i tilfælde af, at P og R har denne form, et almindeligt integral ogsaa kunne findes i ligning (1).

Angaaende Fuchs's bevis se Crelles Journal 66 bind.

Vi gaar nu over til den næste ligning af 1ste klasse:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Ry^3 = Q(x)$$

P, R og Q vilkaarlige funktioner af x. Substitueres:

$$y = \frac{1}{\sqrt{R}} \cdot z,$$

gaar ligningen over i:

$$\frac{dz}{dx} + (P - \tfrac{1}{2} d_x \log R) z + z^3 = Q \cdot \sqrt{R},$$

som vi for kortheds skyld skriver:

$$\frac{dy}{dx} + Py + y^3 = Q.$$

Vi har følgende sætning:

Er y_1 og y_2 to partikulære integraler i:

$$\frac{dy}{dx} + Py + y^3 = 0$$

og deres produkt: $y_1 \cdot y_2 = f(x)$,

saa er:
$$y = y_1 + y_2$$
et integral i ligningen:
$$\frac{dy}{dx} + Py + y^3 = Q, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$
saafremt:
$$y_1 + y_2 = \frac{Q(x)}{3.f(x)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (a)$$

Bevis: Substituerer man nemlig $y = y_1 + y_2$ i (1), saa erholdes:
$$\frac{dy_1}{dx} + \frac{dy_2}{dx} + Py_1 + Py_2 + y_1{}^3 + y_2{}^3 + 3y_1\,y_2\,(y_1 + y_2) = Q,$$
der ifølge betingelse (a) er identisk opfyldt, altsaa y integral i (1).

Vi kan foreløbig bemærke, at $y = e^{-\int Pdx}$ er et integral i:
$$\frac{dy}{dx} + Py + y^3 = R(x)$$
saafremt:
$$R(x) = e^{-3\int Pdx}$$

Fra den just beviste sætning kan man omvendt med lethed aflede den ligning, som Q(x) maa tilfredsstille, naar $y = y_1 + y_2$ skal være et integral i (1). Sætter man nemlig for simpelheds skyld $y_1 = y_2$, faaes:
$$y_1 \cdot y_2 = \tfrac{1}{2}\, d_x \log\left(\int e^{-2\int Pdx} dx + c\right)$$
og til bestemelse af Q(x) erholdes følgende ligning:
$$\sqrt{2\, d_x \log\left(\int e^{-2\int Pdx} ax + c\right)} = \frac{2\,Q(x)}{3\, d_x \log\left(\int e^{-2\int Pdx} dx + c\right)},$$
der giver:
$$Q(x) = \tfrac{3}{2}\sqrt{2}\left\{ d_x \log\left(\int e^{-2\int Pdx} dx + c\right)\right\}^{\frac{3}{2}}$$

Hvis altsaa Q(x) tilfredsstiller denne ligning, saa er:

$$y = \sqrt{2\, d_x \log\left(\int e^{2 - \int P dx} dx + c\right)}$$

et integral i ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Py + y^3 = Q(x).$$

Vi betragter derpaa den almindeligste ligning af 1ste klasse:

$$\frac{dy}{dx} + Py + Ry^n = Q(x).$$

Substitueres her: $y = e^{-\int P dx} . z$, faaes:

$$\frac{dz}{dx} + Re^{(1-n)\int P dx} . z^n = Q(x) . e^{\int P dx}$$

eller for kortheds skyld:

$$\frac{dy}{dx} + Ry^n = Q(x).$$

Man har da følgende sætning:
Er y_1 og y_2 to partikulære integraler i:

$$\frac{dy}{dx} + Ry^n = 0,$$

saa er: $$y = y_1 + y_2$$

et integral i: $$\frac{dy}{dx} + Ry^n = Q(x), \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \qquad (1)$$

saafremt man kan bestemme y_1 og y_2 saaledes, at de tilfredsstiller ligningen:

$$\begin{aligned} & \frac{n}{1} y_1^{\,n-1} y_2 + \frac{n(n-1)}{1.2} y_1^{\,n-2} y_2^{\,2} + \dots \\ (a) \dots \quad & + \frac{n(n-1)\dots(n-k)}{1.2\dots(k-1)} y_1^{\,n-(k-1)} y_2^{\,(k-1)} + \dots \\ & + \frac{n(n-1)}{1.2} y_1^{\,2} y_2^{\,n-2} + \frac{n}{1} y_1^{\,n-1} y_2 = \frac{Q(x)}{R(x)} \end{aligned}$$

Sætningens rigtighed indsees ved substitution af $y = y_1 + y_2$ i (1), der bliver:

$$\frac{dy_1}{dx} + \frac{dy_2}{dx} + R(y_1 + y_2)^n = Q(x),$$

hvilken ligning ifølge betingelse (a) er identisk opfyldt.

Ligningerne af 2den klasse havde formen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^n = Q(x).$$

Grunden til, at jeg har kaldt dem de generaliserede Abelske ligninger, er den, at den simpleste af dem:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = 0$$

ved substitutionen:

$$y = \frac{1}{u}$$

gaar over i den af Abel behandlede ligning:

$$u\frac{du}{dx} - Pu - R = 0.$$

Betragter vi ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = Q(x),$$

saa fremgaar af dens form, at:

$$y = -\frac{P(x)}{R(x)}$$

vil være et integral i samme, hvis:

$$Q(x) = -\frac{d}{dx}\left(\frac{P(x)}{R(x)}\right)$$

Analog som ved ligninger af 1ste klasse har vi her følgende sætning:

Er y_1 og y_2 to partikulære integraler i:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = 0$$

og deres produkt:

$$y_1 y_2 = f(x),$$

saa er:

$$y = y_1 + y_2$$

et integral i differentialligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = Q(x), \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

saafremt følgende betingelse finder sted:

$$y_1 + y_2 = \frac{Q(x) - 2\,f(x)\,.\,P}{3\,f(x)\,.\,R.} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Sætningens rigtighed indsees lettest ved direkte substitution af $y = y_1 + y_2$ i ligning (1), idet man ved hjælp af (2) kommer til en identitet.

Man ser saaledes, at for ligningen af 2den klasse spiller ligningen:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

den samme rolle som den Bernoulli'ske for ligninger af 1ste klasse. Det gjælder derfor først og fremst at underkaste denne ligning en indgaaende undersøgelse, hvis man overhovedet vil opnaa nævneværdige resultater for ligningerne af 2den klasse.

Ligning (I) optræder imidlertid ikke alene her, men spiller ogsaa en vigtig rolle ved ligninger af $\left(\frac{n+1}{2}\right)$ klasse:

$$\frac{dy}{dx} + Py^{\frac{n+1}{2}} + Ry^n = Q(x).$$

Ligningen uden bekjendt led er nemlig her:

$$\frac{dy}{dx} + Py^{\frac{n+1}{2}} + Ry^n = 0,$$

som ved division med y^n giver:

$$y^{-n}\frac{dy}{dx} + Py^{\frac{-n-1}{2}} + R = 0$$

eller naar: $y^{\frac{1-n}{2}}$ sættes $= \sqrt{1-n}\,.\,z$:

$$z\frac{dz}{dx} + \frac{\sqrt{1-n}}{2} P \,.\, z + \tfrac{1}{2} R = 0,$$

der ved substitutionen:

$$z = \frac{1}{u}$$

gaar over i:

$$\frac{du}{dx} - \frac{\sqrt{1-n}}{2} Pu^2 - \tfrac{1}{2} Ru^3 = 0,$$

der er en ligning af formen (I).

Jeg har allerede før i en opsats i Dansk Mathematisk Tidsskrift gjort opmærksom paa, hvorledes man i visse specielle tilfælder kan finde partikulære integraler i denne ligning, men sammesteds ogsaa bemærket, at det almindelige integral ikke lader sig algebraisk udtrykke ved hjælp af de partikulære integraler i samme. At integrere ligningen i sin almindelighed har hidtil ikke lykkes.

Saasnart imidlertid dette lykkes, saa er ogsaa integrationen af den almindeligere ligning:

$$\frac{dy}{dx} + Py^2 + Ry^3 = Q \quad \ldots\ldots\ldots \quad (II)$$

givet, idet nemlig, hvis $y = y_1$ er et partikulært integral i denne, saa er $y = y_1 + u$ et almindelig integral i (II), hvor u er et almindelig integral i ligningen:

$$\frac{du}{dx} + (2\,Py_1 + 3\,Ry_1{}^2)\,u + (P + 3\,Ry_1)\,u^2 + Ru^3 = 0,$$

der ved substitutionen:

$$u = e^{-\int (2\,Py_1 + Ry_1{}^2)\,dx} \,.\, z$$

gaar over i en ligning af formen (I).

NYT MAGAZIN

FOR

NATURVIDENSKABERNE.

Grundlagt af den
Physiographiske Forening
i
Christiania.

Udgivet ved

Th. Kjerulf. **D. C. Danielssen.** **H. Mohn.** **Th. Hiortdahl.**

31te Binds 1ste Hefte.
3die Rækkes 5te Binds 1ste Hefte.
Med 29 Træsnit i Texten samt 1 Kart.

CHRISTIANIA.
P. T. MALLINGS BOGHANDEL.
Trykt i Det Mallingske Bogtrykkeri.

1887.

INDHOLD.

31te Binds 1ste Hefte.

Side.

I. Nogle Bemærkninger om Fjeldbygningen paa Øerne udenfor Hardangerfjordens Munding af Dr. Hans Reusch 1

II. Om Fjeldgrunden og Afleiringerne fra Istiden i Omegnen af Stavanger af Dr. Hans Reusch 16

III. Graptolitførende Skiferzoner i det Trondhjemske. Af Alfred Getz 31

IV. Om magnetiske Iagttagelser i Polaregnene. Af Aksel S. Steen 43

V. Nogle Undersøgelser over Saltmængden i Nordsøen. Af L. Schmelck 67

VI. Oversigt med Hensyn til de Resultater, hvortil man er kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt i Paris. Af Dr. O. J. Broch 69

Rettelse:

S. 47 L. 8 f. o. staar 351°, skal være 355°.

Bidrag til Magazinet bedes indsendte til Prof. Hiortdahl i Christiania.

Aarlig vil af Nyt Magazin for Naturvidenskaberne udkomme 2 til 4 Hefter, hvert paa 6 til 7 Ark, som koster for Subskribenterne 2 Kroner. Med Posterne bliver det frit forsendt. Subskription modtages af Tidsskriftets Kommissionær **P. T. Mallings Boghandel.**

Forfatterne ere selv ansvarlige for deres Afhandlinger.

NYT MAGAZIN
FOR
NATURVIDENSKABERNE.

Grundlagt af den
Physiographiske Forening
i
Christiania.

Udgivet ved

Th. Kjerulf. **D. C. Danielssen.** **H. Mohn.** **Th. Hiortdahl.**

31te Binds 2det Hefte.
3die Rækkes 5te Binds 2det Hefte.
Med et farvetrykt Kart.

CHRISTIANIA.
P. T. MALLINGS BOGHANDEL.
Trykt i Det Mallingske Bogtrykkeri.

1887.

INDHOLD.

31te Binds 2det Hefte.

Side.

VI. Oversigt med Hensyn til de Resultater, hvortil man er kommen i det internationale Bureau for Maal og Vægt i Paris. Af Dr. O. J. Broch (Slutning).

VII. Mosliste fra Tjømø. Et lidet Bidrag til Norges Kystflora. Af Dr. N. Bryhn 102

VIII. Ryfylkes Mosflora. Af B. Kaalaas 117

IX. Geologisk Kart over Øerne ved Kristiania. Af W. C Brøgger 162

X. Om Eudidymit, et nyt norsk Mineral. Foreløbig Meddelelse af W. C. Brøgger 196

XI. Mosses collected at and in the neighbourhood of Maristuen in the summer of 1886 by Sophie Møller and C. H. Binstead . . 200

Bidrag til Magazinet bedes indsendte til Prof. Hiortdahl i Christiania.

Aarlig vil af Nyt Magazin for Naturvidenskaberne udkomme 2 til 4 Hefter, hvert paa 6 til 7 Ark, som koster for Subskribenterne 2 Kroner. Med Posterne bliver det frit forsendt. Subskription modtages af Tidsskriftets Kommissionær **P. T. Mallings Boghandel.**

Forfatterne ere selv ansvarlige for deres Afhandlinger.

NYT MAGAZIN
FOR
NATURVIDENSKABERNE.

Grundlagt af den
Physiographiske Forening
i
Christiania.

Udgivet ved

Th. Kjerulf. **D. C. Danielssen.** **H. Mohn.** **Th. Hiortdahl.**

31te Binds 3die Hefte.
3die Rækkes 5te Binds 3die Hefte.
Med tre Plancher og to Træsnit.

CHRISTIANIA.
P. T. MALLINGS BOGHANDEL.
Trykt i Det Mallingske Bogtrykkeri.

1889.

Se Bekjendtgjørelsen paa omstaaende Side.

Bergens museums prisbelønning for 1890.

Pris: Joachim Frieles guldmedalje, værdi 400 kroner.

Prisbelønningen uddeles ifølge gavebrevets art. 2 hvert 3die aar »for det videnskabelige Arbeide over Norges Hav- eller Landfauna, som Musedirektionen efter udstedt Opfordring til Konkurrence har fundet værdigt til Belønning.«

Arbeidet, der maa være grundet paa selvstændige undersøgelser og ledsaget af tegninger, kan behandle hvilkensomhelst del af faunaen.

Afhandlingerne, der skal være affattede i et af de nordiske sprog, betegnes ikke med forfatterens navn, men med et motto, og ledsages af et forseglet brev indeholdende forfatterens navn, stand, bopæl og samme motto.

Den belønnede prisafhandling med tegninger blir som museets eiendom udgivet i trykken, — dog skal der være forbeholdt forfatteren 30 friexemplarer.

Prisafhandlingerne indsendes til Bergens museums direktion inden udgangen af september 1890, og prisbelønningen uddeles 18de december samme aar.

Bergen i musedirektionen den 25de Januar 1889.

D. C. Danielssen. **Chr. Henrichsen.** **Ths. Angell.**
Herman Friele. **G. Armauer Hansen.** **B. E. Bendixen.**
C. Berner. **N. Nicoll.**

INDHOLD.

31te Binds 3die Hefte.

Side.
XI. Mosses collected at and in the neighbourhood of Maristuen in the summer of 1886 by Sophie Møller and C. H. Binstead (Slutning).
XII. Iagttagelser om Storvarts Grubes Ertsgang. Af Direktør J. P. Friis 214
XIII. To nye Løvmosser. Af Chr. Kaurin 217
XIV. Om den norske Karveolie (Uddrag af en af Videnskabsselskabet i Christiania prisbelønnet Afhandling). Af Dr. Carl Nicolaysen 221
XV. Vorläufige Mittheilung über den »Hiortdahlit«, ein neuer Mineral von Arø, Norwegen. Von W. C. Brøgger 232
XVI. Om den sandsynlige Aarsag til Strandliniernes Forskyvning, et Forsøg paa en geologisk Tidsregning. Af A. Blytt 240
XVII. Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Christiania for Treaaret 1885—1888. Udgivet ved I. H. L. Vogt og Z. Aug. Hoyer 298

Bidrag til Magazinet bedes indsendte til Prof. Hiortdahl i Christiania.

Aarlig vil af Nyt Magazin for Naturvidenskaberne udkomme 2 til 4 Hefter, hvert paa 6 til 7 Ark, som koster for Subskribenterne 2 Kroner. Med Posterne bliver det frit forsendt. Subskription modtages af Tidsskriftets Kommissionær **P. T. Mallings Boghandel.**

Forfatterne ere selv ansvarlige for deres Afhandlinger.

NYT MAGAZIN

FOR

NATURVIDENSKABERNE.

Grundlagt af den
Physiographiske Forening
i
Christiania.

Udgivet ved

D. C. Danielssen. H. Mohn. Th. Hiortdahl.

31te Binds 4de Hefte.
3die Rækkes 5te Binds 4de Hefte.

CHRISTIANIA.
P. T. MALLINGS BOGHANDEL.
Trykt i Det Mallingske Bogtrykkeri.

1890.

Se Bekjendtgjørelsen paa omstaaende Side.

Bergens museums prisbelønning for 1890.

Pris: Joachim Frieles guldmedalje, værdi 400 kroner.

Prisbelønningen uddeles ifølge gavebrevets art. 2 hvert 3die aar »for det videnskabelige Arbeide over Norges Hav- eller Landfauna, som Musedirektionen efter udstedt Opfordring til Konkurrence har fundet værdigt til Belønning.«

Arbeidet, der maa være grundet paa selvstændige undersøgelser og ledsaget af tegninger, kan behandle hvilkensomhelst del af faunaen.

Afhandlingerne, der skal være affattede i et af de nordiske sprog, betegnes ikke med forfatterens navn, men med et motto, og ledsages af et forseglet brev indeholdende forfatterens navn, stand, bopæl og samme motto.

Den belønnede prisafhandling med tegninger blir som museets eiendom udgivet i trykken, — dog skal der være forbeholdt forfatteren 30 friexemplarer.

Prisafhandlingerne indsendes til Bergens museums direktion inden udgangen af september 1890, og prisbelønningen uddeles 18de december samme aar.

Bergen i musedirektionen den 25de Januar 1889.

D. C. Danielssen. **Chr. Henrichsen.** **Ths. Angell.**
Herman Friele. **G. Armauer Hansen.** **B. E. Bendixen.**
C. Berner. **N. Nicoll.**

INDHOLD.

31te Binds 4de Hefte.

Side.

XVII. Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Christiania for Treaaret 1885—1888. Udgivet ved I. H. L. Vogt og Z. Aug. Høyer (Slutn.) 305

XVIII. Tillæg til Afhandlingen «Om den sandsynlige Aarsag til Strandliniernes Forskyvninger. Af A. Blytt 324

XIX. Fortegnelse over Kongsbergs og Omegns vildtvoxende Fanerogamer og Karkryptogamer. Af. E. Poulsson 340

XX. Om Differentialligninger af Formen: $\frac{dy}{dx} + Py^m + Ry^n = q$. Af Alf Guldberg 379

Bidrag til Magazinet bedes indsendte til Prof. Hiortdahl i Christiania.

Aarlig vil af Nyt Magazin for Naturvidenskaberne udkomme 2 til 4 Hefter, hvert paa 6 til 7 Ark, som koster for Subskribenterne 2 Kroner. Med Posterne bliver det frit forsendt. Subskription modtages af Tidsskriftets Kommissionær **P. T. Mallings Boghandel.**

Forfatterne ere selv ansvarlige for deres Afhandlinger.

MBL WHOI Library - Serials

5 WHSE 05797